



RAPPORT D'ETUDE

Evaluation de la qualité de l'air

Wimereux

Mesures réalisées en 2012



Association pour la surveillance
et l'évaluation de l'atmosphère
55, place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03.59.08.37.30
Fax : 03.59.08.37.31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Wimereux du 09/08/2012 au 11/09/2012 et du 14/12/2012 au 14/01/2013

Rapport d'étude N°01/2013/NS
48 pages (hors couvertures)
Parution : avril 2014

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Nathalie Pujol-Söhne	Tiphaine Delaunay	Emmanuel Verlinden
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Responsable Etudes

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°01/2013/NS ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'**atmo** Nord - Pas-de-Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

atmo Nord - Pas-de-Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Remerciements

Nous remercions Monsieur le directeur de l'école primaire et Monsieur le Maire de la ville de Wimereux pour leur collaboration à l'installation du dispositif de mesures.



SOMMAIRE

atmo Nord - Pas-de-Calais	3
Ses missions	3
Stratégie de surveillance et d'évaluation	3
Synthèse de l'étude	4
Contexte et objectifs de l'étude	5
Organisation de l'étude	6
Situation géographique	6
Emissions connues	7
Dispositif de mesures	11
Polluants surveillés	14
Le dioxyde de soufre (SO ₂)	14
Les oxydes d'azote (NO _x)	14
L'ozone (O ₃)	15
Les poussières en suspension (PM10 et PM2,5)	15
Repères réglementaires	16
Résultats de l'étude	18
Contexte météorologique	18
Exploitation des résultats de mesures	18
Conclusion et perspectives	42
Annexes	43
Annexe 1 : Glossaire	44
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques	46



atmo Nord - Pas-de-Calais

Ses missions

L'association régionale pour la surveillance et l'évaluation de l'atmosphère, **atmo Nord - Pas-de-Calais**, est constituée des acteurs régionaux impliqués dans la gouvernance locale de l'atmosphère (les collectivités, les services de l'Etat, les émetteurs de polluants atmosphériques, les associations...).

Association loi 1901, agréée par le Ministère en charge de l'Ecologie et du Développement Durable, **atmo Nord - Pas-de-Calais** repose sur les principes de **collégialité, d'impartialité et de transparence des résultats**.

Intégrée dans un dispositif national composé de 27 Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), **atmo Nord - Pas-de-Calais** a pour missions principales de :

- **Surveiller – mesurer** les concentrations de polluants (données fiables, continues ou ponctuelles) ;
- **Etudier** – comprendre les phénomènes de pollution atmosphérique ;
- **Alerter** immédiatement et informer nos publics ;
- **Sensibiliser** les différents acteurs aux enjeux de la pollution atmosphérique ;
- **Inform** en permanence sur l'état de la qualité de l'air ;
- **Accompagner – Conseiller – Aider – Former** les acteurs régionaux et les autorités (simulation, identification d'indicateurs, évaluation des actions...).

Nos missions de surveillance et d'évaluation sont organisées sur deux axes :

- **la surveillance réglementaire** en application des exigences européennes, nationales et locales ;
- **la surveillance non réglementaire** menée dans le cadre de programmes d'études en air ambiant et en environnements intérieurs, pour les différentes composantes atmosphériques (Air, Climat et Energie). Ces études concourent à une meilleure compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique, au service de la préservation de l'environnement et de la santé des populations.

Stratégie de surveillance et d'évaluation

Forte de plus de 35 ans d'expertise, **atmo Nord - Pas-de-Calais** ajuste sa stratégie de surveillance et d'évaluation de l'atmosphère en fonction des **enjeux territoriaux et locaux** : la santé et l'environnement, le climat, l'aménagement du territoire, les transports, les activités économiques...



S'appuyant sur l'analyse de l'état des lieux régional (bilan des actions menées, cibles, éléments de pression), de l'identification des enjeux spécifiques au Nord - Pas-de-Calais et de l'évaluation du niveau de connaissances sur chacune des problématiques, son **programme d'évaluation de l'atmosphère 2011-2015 s'inscrit dans une démarche transversale « Air, Climat, Energies »**.

Fruit d'un travail mené avec ses membres, il identifie cinq axes majeurs, déclinés en plans d'actions :

- deux axes transversaux : **Santé/Environnement et Climat/Energie** ;
- trois axes thématiques : **Aménagement du territoire, Transport et Activités économiques**.

La mise en œuvre de la stratégie de surveillance et d'évaluation concourt à confirmer et compléter la surveillance et l'observation du territoire, à accompagner nos adhérents (collectivités, industries, services de l'Etat, associations...) dans leurs projets.

Elle permet notamment, à partir d'une gamme élargie de polluants et de techniques d'évaluation et de simulation interfacées de porter à connaissance les résultats extraits des outils d'aide à la décision.



SYNTHESE DE L'ETUDE

En 2012, **atmo** Nord - Pas-de-Calais a réalisé une campagne de mesures sur l'agglomération de Wimereux afin d'évaluer la qualité de l'air de l'agglomération qui ne dispose pas de station de mesures fixe. Une station mobile a ainsi été installée à l'école primaire Louis Pasteur, rue du Baston, sur la commune de Wimereux, du 9 août 2012 au 11 septembre 2012 et du 14 décembre 2012 au 14 janvier 2013 pour mesurer les concentrations des polluants suivants à l'aide d'analyseurs automatiques : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone et les poussières en suspension PM10-

Les résultats de mesures de la station mobile ont été comparés aux niveaux enregistrés par les stations fixes les plus proches et de typologies variées.

Globalement, les conditions météorologiques ont été hétérogènes. La phase estivale était plutôt ensoleillée, malgré quelques périodes pluvieuses occasionnant le lessivage des polluants. La phase hivernale a débuté par une situation dépressionnaire permettant le lessivage. Elle s'est terminée par une situation anticyclonique accompagnée d'une baisse des températures contribuant à l'augmentation des émissions liées à l'utilisation du chauffage, tout en réduisant les conditions de dispersion.

Sur l'agglomération, seuls deux industriels sont recensés dans l'IREP¹, et les axes les plus fréquentés sont plutôt situés aux abords de l'agglomération. Ainsi, à proximité de la station, il n'y a pas d'émetteur particulier.

L'analyse des mesures sur l'agglomération de Wimereux, au regard des valeurs réglementaires, conduit aux résultats suivants pour 2012 :

- Les valeurs réglementaires pour le SO₂ étaient respectées ou le risque de dépassement était quasi nul.
- Les valeurs réglementaires pour le NO₂ étaient respectées ou le risque de dépassement était quasi nul.
- L'objectif à long terme pour la protection de la santé pour l'O₃ n'a pas été respecté.
- Les valeurs réglementaires pour les PM10 étaient respectées ou le risque de dépassement était faible.

Ainsi, la qualité de l'air dans l'agglomération de Wimereux est restée globalement bonne et très similaire à celle rencontrée à Outreau pendant les périodes de prélèvement.

En application du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air en région Nord Pas-de-Calais², **atmo** Nord - Pas-de-Calais a pour mission de surveiller ponctuellement la qualité de l'air des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne bénéficiant pas de station fixe. Au regard des résultats de la campagne, une nouvelle étude pourra être reconduite dans cinq ans afin de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur.

¹ <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

² **atmo** Nord - Pas-de-Calais, *PSQA pour la période 2011-2015* consultable sur www.atmo-npdc.fr



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les Programmes de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) ont été introduits réglementairement par l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, modifié par l'arrêté du 25 octobre 2007.

Ils sont élaborés par les organismes chargés de la surveillance et de l'évaluation de l'atmosphère et révisés au minimum tous les cinq ans. Le premier PSQA planifié en région Nord Pas-de-Calais pour la période de 2006 à 2010 par l'association **atmo** Nord - Pas-de-Calais est arrivé à son terme et a été mis à jour. Le second PSQA pour la période de 2011 à 2015 a donc été rédigé en vue de respecter les prescriptions décrites dans les directives relatives à la surveillance de la qualité de l'air, en tenant compte des recommandations du ministère chargé de l'environnement et des contraintes caractéristiques du territoire.

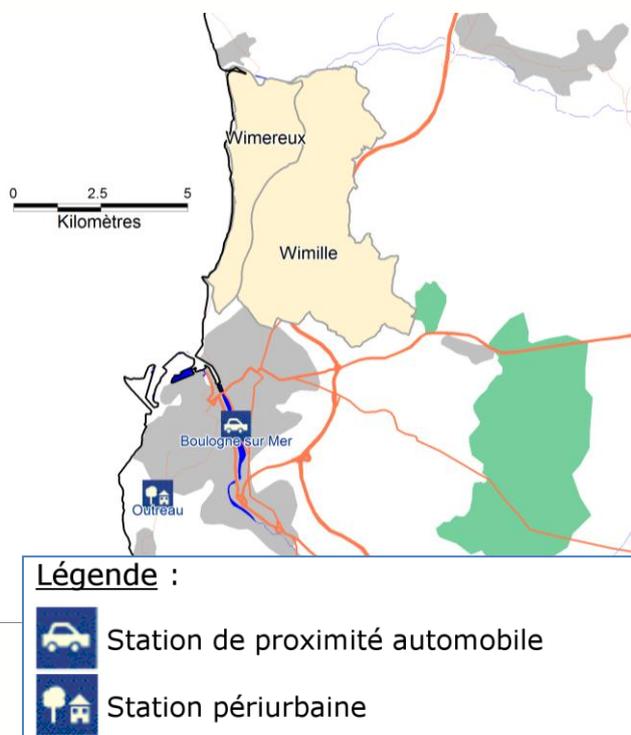
Ce programme permet de dresser un état des lieux de la surveillance et de l'information liées à la qualité de l'air, ainsi que des problématiques de qualité de l'air, sur un territoire et à un moment donnés. Ces constats, qui intègrent les évolutions récentes en matière de connaissance des niveaux de concentrations, de techniques de mesures, de réglementation et de facteurs de pression environnementaux mènent à l'identification d'enjeux et à la programmation d'un plan d'actions sur cinq ans, en réponse à ces enjeux.

L'une des actions déclinées porte sur la surveillance régulière des agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants ne disposant pas de station de mesures fixe.

Selon l'INSEE¹, en 2010, l'agglomération de Wimereux comptait 12 206 habitants répartis sur deux communes :

- Wimereux,
- Wimille

atmo Nord - Pas-de-Calais a donc réalisé une étude par station mobile sur cette agglomération, à raison de deux périodes de mesures sur l'année 2012, sur deux saisons différentes.



Ce rapport présente les résultats de mesures de la station mobile installée sur la commune de Wimereux, du 9 août au 11 septembre 2012 et du 14 décembre 2012 au 14 janvier 2013, ainsi qu'une comparaison avec les niveaux des stations fixes les plus proches et de typologie variée.

¹ Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

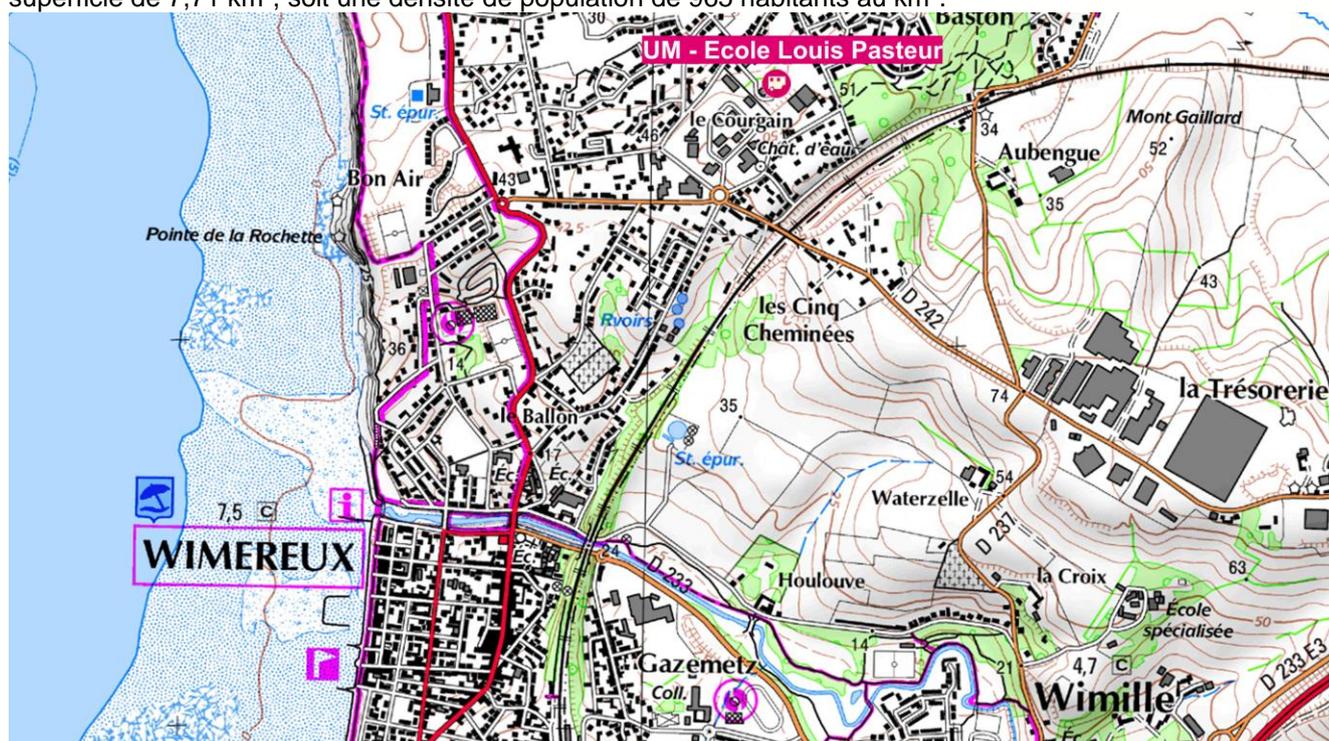


ORGANISATION DE L'ETUDE

Situation géographique

La commune de Wimereux se situe sur le littoral de la Manche, à proximité de Boulogne-sur-Mer, dans le département du Pas-de-Calais de la région Nord Pas-de-Calais.

Selon les études statistiques de l'INSEE, la commune de Wimereux comptait 7 442 habitants en 2010 pour une superficie de 7,71 km², soit une densité de population de 965 habitants au km².



Légende :

 station de mesures mobile

La station mobile était installée dans la cour de l'école primaire Louis Pasteur, rue du Baston.



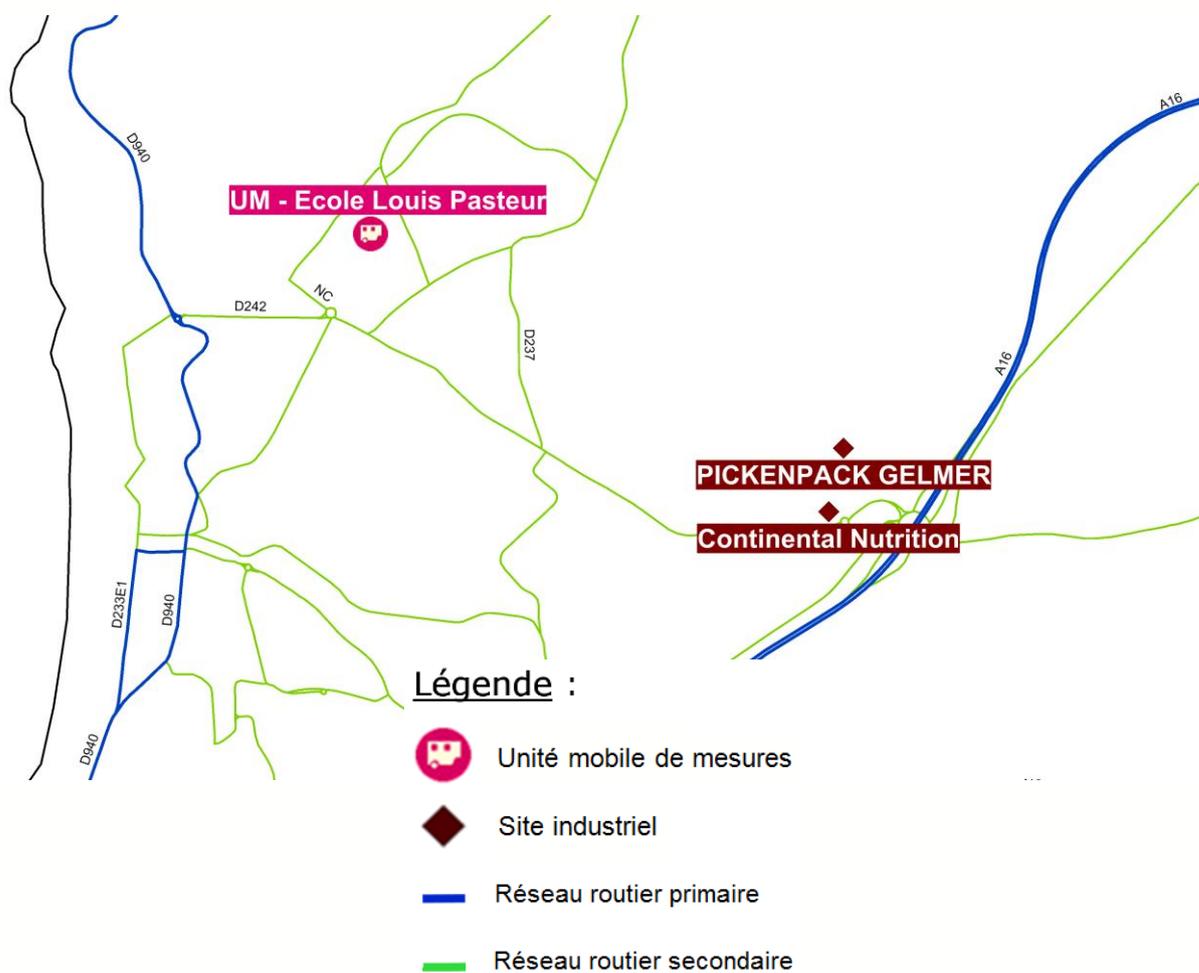


Emissions connues

Pour interpréter rigoureusement les niveaux de concentrations des polluants mesurés pendant la campagne, il est important de connaître les principales émissions sur le secteur de l'agglomération de Wimereux.

A ce jour, la France ne respecte pas les valeurs réglementaires concernant les niveaux de concentrations des particules en suspension PM10 et du dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air, et se trouve en contentieux avec l'Europe. La région Nord Pas-de-Calais est concernée par ces dépassements.

Localisation des émetteurs





Émetteurs industriels

La commune de Wimille accueille deux sites industriels de la filiale agroalimentaires soumis à déclaration : GELMER et Continentale Nutrition. Cependant, bien qu'émetteurs de NOx (source DREAL Nord – Pas-de-Calais), les émissions ne sont pas disponibles sur le site IREP. Ils sont respectivement situés à 1,91 km et 1,97 km de la station de mesures.

Axes routiers

L'agglomération est traversée par les axes structurant suivants :

- l'A16 avec un TMJA¹ 32430 veh/jour en 2009,
- la D96, permettant l'accès à Boulogne-sur-Mer
- et la D940 dont le TMJA, très variable, pouvait atteindre 7772 veh/jour en 2009. En effet, il s'agit de la route longeant le littoral. Elle présente des pics de trafic en été, ainsi, le nombre de véhicules peut quadrupler entre l'été et l'hiver.

L'axe majeur le plus proche de la station mobile, est la D242. Il est situé à une distance de 375 m de la station. Lors du comptage temporaire de l'été 2010 on y comptait seulement 3381 veh/jour. Ainsi, aucun axe routier important n'est présent à proximité de la station de mesure.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Émissions totales² sur la zone d'étude et en région

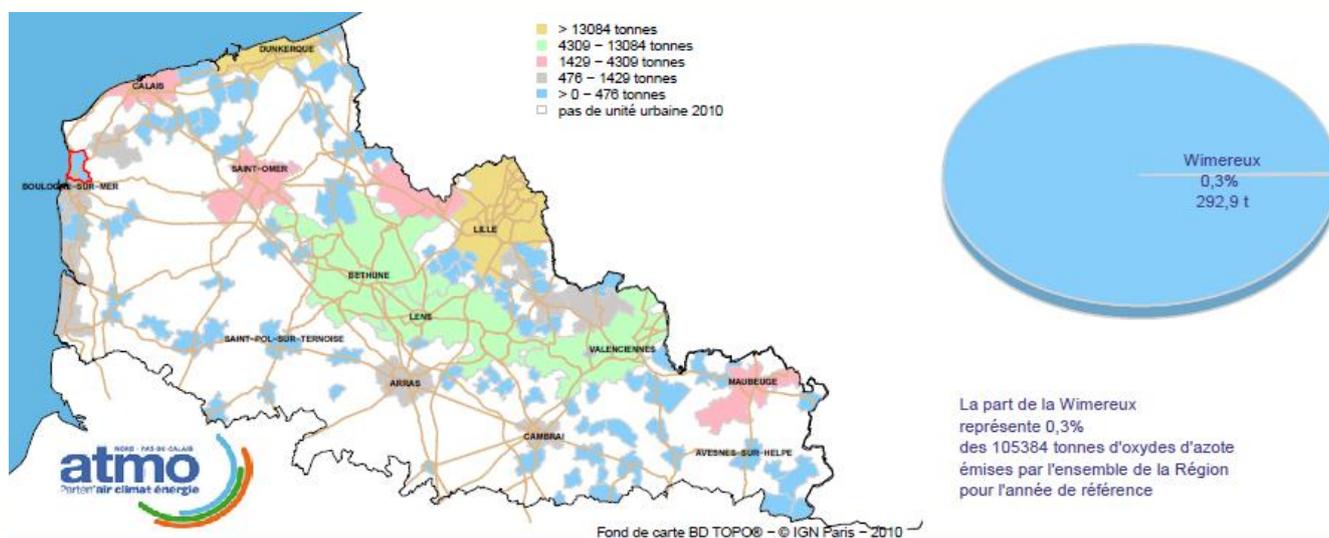


Figure 1 : Cartographie des émissions totales de NO₂ par unité urbaine en t/an (à gauche) et contribution de l'unité urbaine aux émissions régionales (à droite) - Inventaire atmo Nord – Pas-de-Calais Base A2008_M2010_V2

En 2008, les émissions totales annuelles de NO₂ de l'agglomération de Wimereux avoisinent les 293 t. Cela représente 0,3% des émissions totales régionales.

Les émissions par habitant et par hectare de l'agglomération sont respectivement de 24 kg/hab et de 97,8 kg/ha, ce qui reste proche des valeurs régionales (26,2 kg/hab, et 84,9 kg/ha).

¹ TMJA trafic moyen journalier annuel

² Emissions totales estimées dans l'inventaire A2008_M2010_V2, ne prend pas en compte les secteurs brûlage des déchets agricoles, stations-service, stockage des combustibles solides et maritime



Répartition des émissions par secteur d'activité

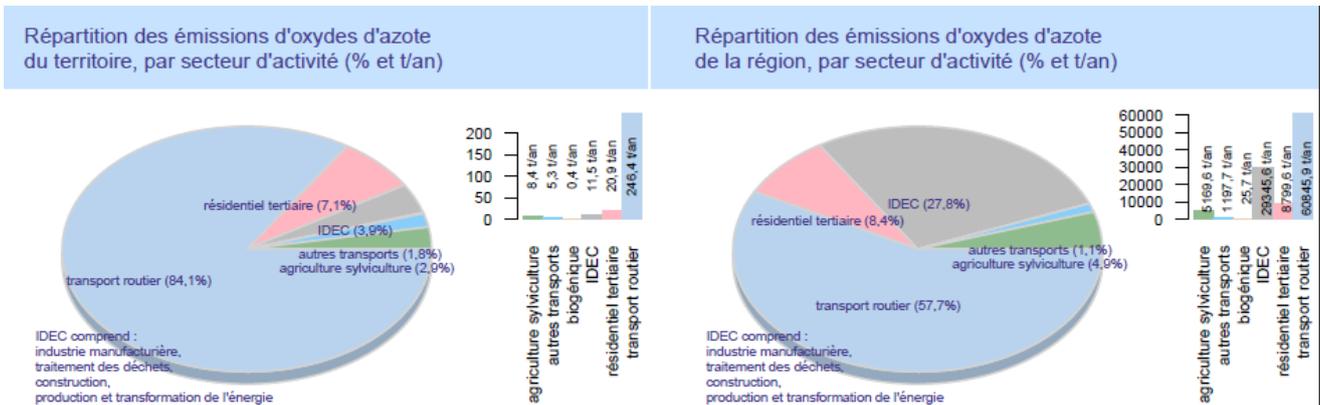


Figure II Répartition sectorielle des émissions de NO₂ pour l'agglomération de Wimereux (à gauche) et la région (à droite) – Inventaire atmo Nord – Pas-de-Calais Base A2008_M2010_V2

La répartition par secteur d'activité montre la part prépondérante des émissions du transport routier sur l'agglomération de Wimereux (84%). Cette part est supérieure à celle en moyenne sur la région, alors que pour le résidentiel-tertiaire la part dans l'agglomération est semblable à la part régionale. La quasi absence d'émetteurs industriels induit une part d'émissions plus faible qu'en moyenne régionale même si la commune de Wimille accueille deux sites industriels de la filiale agroalimentaires soumis à déclaration et émetteurs de NOx : GELMER et Continentale Nutrition. La présence de l'A16, de la D96 et de la D940 sur l'agglomération de Wimereux contribue à cette répartition des émissions par secteur d'activité sur l'agglomération de Wimereux. Néanmoins, à proximité directe de l'unité mobile, aucun axe routier important n'est présent.

Les poussières en suspension

Emissions totales sur la zone d'étude et en région

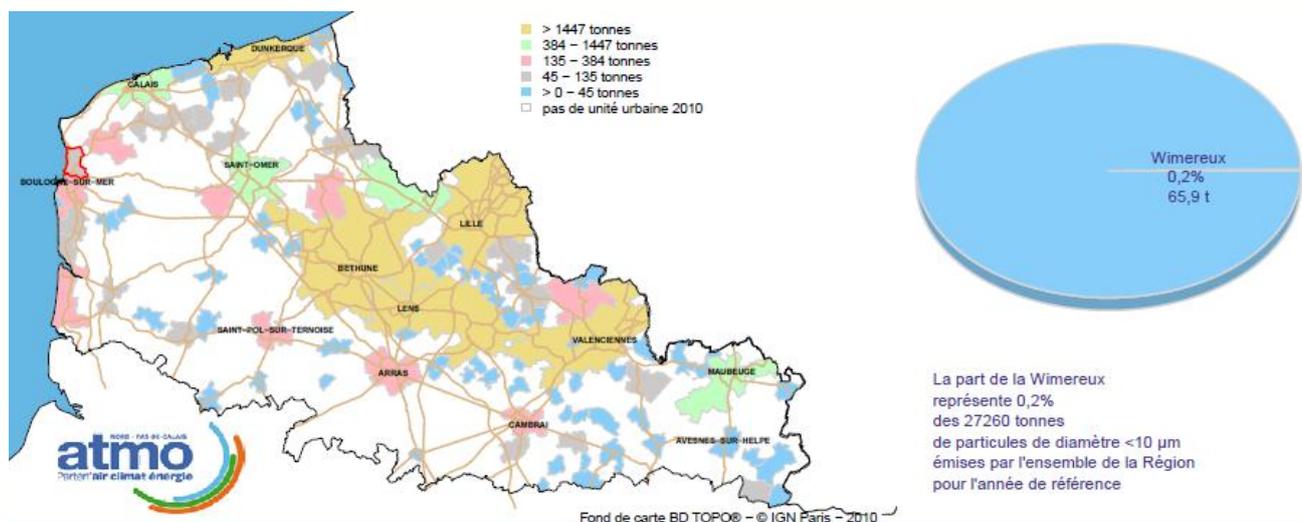


Fig III : Cartographie des émissions totales de PM10 par unité urbaine en t/an (à gauche) et contribution de l'unité urbaine aux émissions régionales (à droite) - Inventaire atmo Nord – Pas-de-Calais Base A2008_M2010_V2



En 2008, les émissions totales annuelles de PM10 de l'agglomération de Wimereux avoisinent les 66 t. Cela représente 0,2% des émissions totales régionales.

Les émissions par habitant et par hectare de l'agglomération sont respectivement de 5,4 kg/hab et de 22 kg/ha, ce qui reste proche des valeurs régionales (6,8 kg/hab, et 22 kg/ha).

Répartition des émissions par secteur d'activité

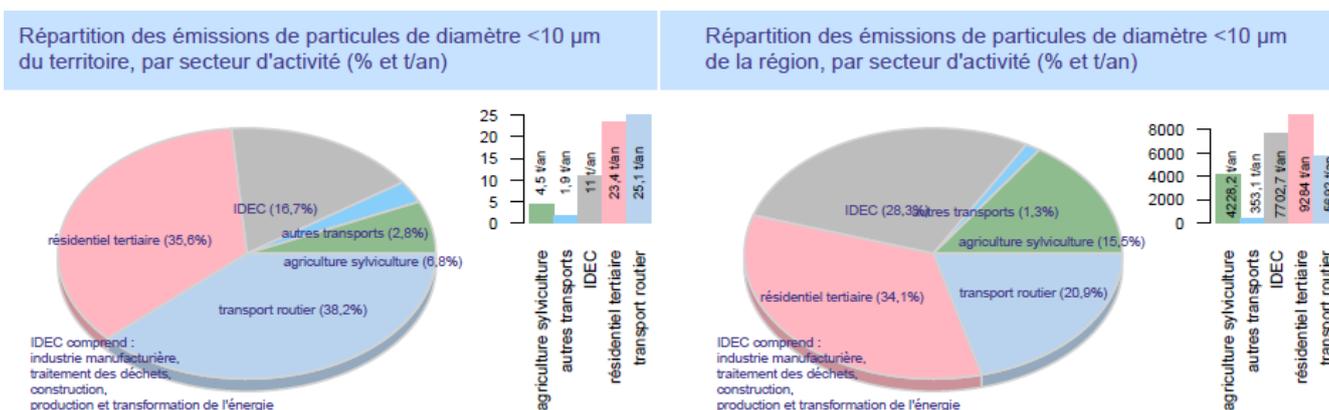


Figure IV : Répartition sectorielle des émissions de PM10 pour l'agglomération de Wimereux (à gauche) et la région (à droite) – Inventaire atmo Nord – Pas-de-Calais Base A2008_M2010_V2

La répartition par secteur d'activité pour l'agglomération de Wimereux montre qu'une part importante des émissions de PM10 est due au secteur des transports routiers (38%) et au résidentiel-tertiaire (près de 36%). Wimille accueillant seulement deux sites industriels soumis à déclaration, la répartition des émissions sur l'agglomération de Wimereux est différente de la répartition régionale, avec une contribution moindre de l'industrie et de l'agriculture sur l'agglomération.



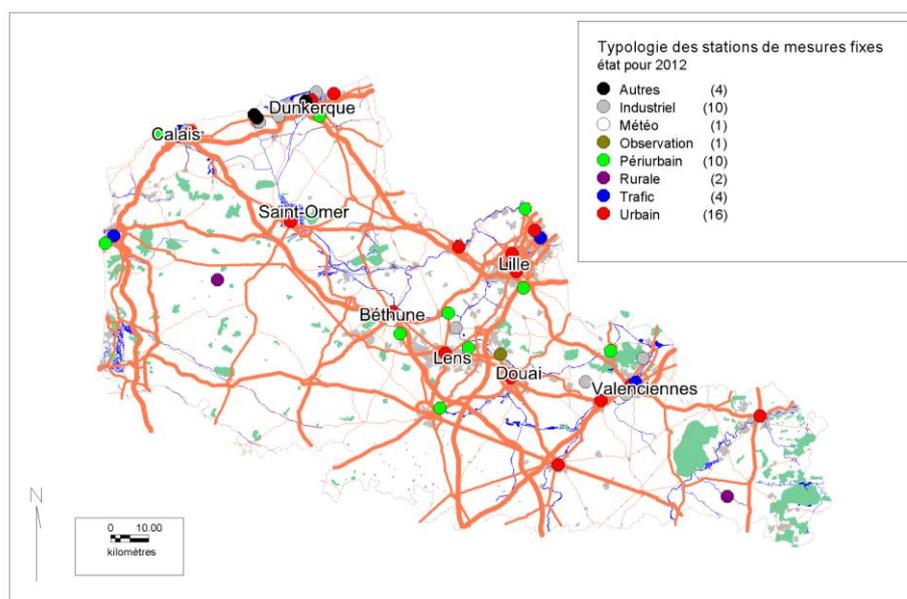
Dispositif de mesures

Pour répondre aux objectifs de mesures et d'évaluation de la qualité de l'air, **atmo Nord – Pas-de-Calais** dispose de différents moyens de mesures :

- réelles qui nécessitent l'implantation de **stations de mesures fixes ou mobiles** ;
- estimées à partir d'outils informatiques. On parle de **modélisation** pour le calcul de concentrations et de **simulation cadastrale** concernant les émissions (Cf. glossaire en annexe 1 pour connaître la définition de concentrations et émissions).

Les stations de mesures

En 2012, la région Nord Pas-de-Calais comptait **48 sites de mesures fixes de la qualité de l'air**, toutes typologies confondues, et **4 stations mobiles**.



Station fixe

Par définition, une station de mesures fixe fournit des informations sur les concentrations de polluants atmosphériques sur un même site en continu ou de manière récurrente.

Station mobile

La station mobile mesure également des concentrations de polluants atmosphériques et des paramètres météorologiques mais de manière ponctuelle et sur différents sites. Autrement dit, elle constitue un laboratoire de surveillance de la qualité de l'air amené à être déplacé sur l'ensemble de la région pour répondre à des campagnes de mesures ponctuelles, en complément de la mesure en continu de la qualité de l'air par le dispositif de mesures fixe.





Critères d'implantation

Chaque station de mesures vise un objectif de surveillance particulier. Selon cet objectif et en application des recommandations¹ de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), du LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air) et de la Fédération Atmo, elle doit respecter des critères d'implantation en lien avec :

- la métrologie (bonnes conditions de dispersion des polluants, absence d'obstacle, alimentation électrique, accès pour les techniciens...);
- la sécurité de la population (la station ne doit pas gêner ni mettre en danger la population);
- une exposition de la population la plus représentative (installation du site dans une zone à forte densité de population, absence de source de pollution très locale);
- sa typologie.

Typologies de station

Pour définir l'objectif de leurs mesures, les stations sont classées selon leur typologie.

[Station urbaine](#)

Les sites urbains suivent l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains, sans cibler l'impact d'une source d'émission particulière.



[Station périurbaine](#)

La station périurbaine participe au suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique « de fond » et notamment photochimique, à la périphérie du centre urbain.

[Station rurale](#)

Les stations rurales surveillent l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique « de fond », notamment photochimique, à l'échelle régionale. Elles participent à la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région et notamment dans les zones rurales.

[Station de proximité automobile](#)

Les stations de proximité automobile mesurent les concentrations des polluants atmosphériques dans des zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



[Station de proximité industrielle](#)

Les stations de proximité industrielle fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau maximum auquel la population riveraine d'une source industrielle est susceptible d'être exposée par des phénomènes de panache ou d'accumulation.

[Station d'observation](#)

La station d'observation répond à des besoins spécifiques tels que l'aide à la modélisation ou la prévision, le suivi d'émetteurs autres que l'industrie et la circulation automobile, ou encore le maintien d'une station « historique ».

¹ Guide de recommandations de l'ADEME, du LCSQA et de la Fédération Atmo, *Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air*, 2002, ADEME Editions, Paris.



Techniques de mesures utilisées

Afin de mesurer les concentrations des polluants atmosphériques, les stations sont équipées de plusieurs appareils électriques et de capteurs spécifiques. En fonction des polluants étudiés, différentes techniques de mesures peuvent être utilisées. Pendant la campagne de mesures, une technique a été exploitée :

Analyseurs automatiques

Les analyseurs automatiques sont des appareils électriques qui mesurent en continu et en temps réel les concentrations des polluants toutes les 15 minutes.



Préleveurs actifs

Le préleveur actif est constitué d'une pompe qui aspire en continu un volume d'air constant durant toute la période de prélèvement. Les polluants sont piégés au passage de l'air par un système de filtration. Une fois l'échantillonnage terminé, les filtres sont envoyés en laboratoire pour analyses quantitative et qualitative.

La période d'exposition est journalière ou hebdomadaire. Contrairement aux analyseurs, cette technique de mesures ne permet pas d'enregistrer des pics de concentrations sur un pas de temps très court.



Préleveurs passifs (ou tubes passifs)

Les mesures par prélèvement passif, communément appelées « mesures par tubes passifs » sont utilisées pour la surveillance ponctuelle de polluants. Sans aspiration mécanique, les polluants sont piégés au passage de l'air par simple diffusion moléculaire sur un milieu absorbant ou adsorbant en fonction de la nature du polluant. Après une exposition hebdomadaire ou par quinzaine, les échantillons sont envoyés en laboratoire pour analyses.



Les techniques de mesures exploitées pour chaque polluant surveillé pendant la campagne sont les suivantes :

Polluant	Analyseur automatique	Préleveur actif	Préleveur passif
Dioxyde de soufre (SO ₂)	x		
Oxydes d'azote (NO _x)	x		
Ozone (O ₃)	x		
Poussières en suspension (PM10)	x		



POLLUANTS SURVEILLES

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sources

Le dioxyde de soufre, également appelé « anhydride sulfureux », est un gaz incolore issu de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre tels que le charbon, la coke de pétrole, le fioul ou encore le gazole. Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources telles que les installations de chauffage domestique ou les véhicules à moteur diesel, et par des sources ponctuelles de plus grande échelle (centrales de production d'électricité, chaufferies urbaines, etc.). Certains procédés industriels produisent également des effluents soufrés (production d'acide sulfurique, production de pâte à papier, raffinage de pétrole, etc.). La nature peut être émettrice de produits soufrés comme par exemple les volcans.

Impacts sanitaires

Le dioxyde de soufre irrite les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Ses effets peuvent être amplifiés par le tabagisme.

Impacts environnementaux

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et participe ainsi au phénomène des pluies acides perturbant voire détruisant des écosystèmes fragiles. Outre son effet direct sur les végétaux, il peut changer les caractéristiques des sols et des océans (acidification). Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Sources

Les oxydes d'azote représentent les formes oxydés de l'azote, les principaux étant le dioxyde d'azote (NO₂) et le monoxyde d'azote (NO). Ce dernier se transforme en dioxyde d'azote en présence d'oxygène. Comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote proviennent essentiellement de la combustion des combustibles fossiles et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Les principaux émetteurs sont le transport routier et les grandes installations de combustion. Les feux de forêts, les volcans et les orages contribuent également aux émissions d'oxydes d'azote.

Impacts sanitaires

Le dioxyde d'azote est un gaz très toxique (40 fois plus que le monoxyde de carbone et quatre fois plus que le monoxyde d'azote). Il pénètre profondément dans les poumons et irrite les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Impacts environnementaux

Les oxydes d'azote participent au phénomène des pluies acides et à la formation de l'ozone troposphérique dont ils sont les précurseurs. Ils contribuent également à l'accroissement de l'effet de serre.



L'ozone (O₃)

Sources

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère en constituant un filtre naturel qui protège la vie sur la terre de l'action néfaste des rayons ultraviolets « durs », l'ozone est cependant très nocif dans l'air que nous respirons. On parle ainsi d'ozone troposphérique.

C'est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants primaires : essentiellement les oxydes d'azote et des composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire.

Impacts sanitaires

L'ozone troposphérique est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il a fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des irritations voire des brûlures au niveau des muqueuses, de la gorge et des poumons. Il peut également être à l'origine d'irritations oculaires.

Impacts environnementaux

Les grands processus physiologiques de la plante (photosynthèse, respiration) sont altérés par l'ozone et la production des cultures agricoles peut être significativement réduite. Il altère également les caoûchoucs et certains polymères. C'est un gaz à effet de serre et comme les polluants précédents, il participe au phénomène des pluies acides.

Les poussières en suspension (PM10)

Sources

Les particules en suspension varient en termes de taille, d'origines, de composition et de caractéristiques physico-chimiques. Elles sont classées selon leurs propriétés aérodynamiques : pour les PM10, on parle de particules de taille inférieure ou égale à 10 µm.

Une partie des poussières présentes dans l'air est d'origine naturelle (sable du Sahara, embrun marin, pollens...) mais s'y ajoutent des particules d'origines anthropiques émises notamment par les installations de combustion, les transports (moteurs diesels, usure des pneus...), les activités industrielles (construction, secteur minier...), l'érosion de la chaussée, le secteur agricole... La multiplicité des sources d'émissions rend difficile l'estimation de la composition exacte des particules en suspension dans l'atmosphère.

Impacts sanitaires

La taille des particules est un facteur important : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Elles peuvent ainsi irriter et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes, du fait notamment de leur propension à adsorber des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds. Selon une récente étude¹ réalisée sur plusieurs villes européennes dont Lille, les poussières en suspension seraient responsables de 42 000 décès prématurés par an en France et réduiraient de neuf mois en moyenne notre espérance de vie.

Impacts environnementaux

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

¹ Programme APHEKOM (www.aphekom.org) - résultats publiés en mars 2011



REPERES REGLEMENTAIRES

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs...) en air extérieur. Ces normes sont définies au niveau européen dans des directives, puis sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

La valeur limite est un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

La valeur cible est un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

L'objectif de qualité (ou objectif à long terme pour l'ozone) est un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

(Source : Article R.221-1 du Code de l'Environnement)

Les tableaux suivants regroupent les valeurs pour chaque polluant réglementé et surveillé pendant l'étude :

Polluant	Normes en 2012		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Dioxyde de soufre (SO ₂)	125 µg/m ³ <i>en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an</i> 350 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures/an</i>	50 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i>	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ <i>en moyenne annuelle</i> 200 µg/m ³ <i>en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures/an</i>	-	-
Ozone (O ₃)	-	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissantes</i> Protection de la végétation : AOT40 ¹ = 6 000 µg/m ³ .h	Protection de la santé : 120 µg/m ³ <i>pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures glissante, à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans</i> Protection de la végétation : AOT40 = 18 000 µg/m ³ .h <i>en moyenne sur 5 ans</i>

¹ AOT40 = la somme des différences entre les concentrations horaires en ozone supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³, basée uniquement sur les valeurs horaires mesurées de 8 heures à 20 heures sur la période de mai à juillet.



Polluant	Normes en 2012		
	Valeur limite	Objectif de qualité / Objectif à long terme	Valeur cible
Particules en suspension (PM10)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>en moyenne annuelle</i> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>en moyenne journalière,</i> <i>à ne pas dépasser plus</i> <i>de 35 jours/an</i>	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>en moyenne annuelle</i>	-

(Source : Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air)



RESULTATS DE L'ETUDE

Contexte météorologique

Le contexte météorologique peut avoir un impact sur les conditions de dispersion de la pollution atmosphérique. Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est donc important d'étudier les conditions météorologiques dans lesquelles les mesures des polluants ont été effectuées.

Les données météorologiques inscrites dans le tableau sont issues de la station mobile de Wimereux.

Les courbes des données météorologiques sont présentées en grand format en annexe 2.

		Phase 1	Phase 2
Température (°C)	Moyenne :	18,3	8,2
	Minimum :	11,9	-1,0
	Maximum :	29,8	14,2
Pression atmosphérique (hPa)	Moyenne :	1013	1012
Vent (m/s)	Vitesse moyenne :	1,4	2,2
	Minimum :	0,0	0,1
	Maximum :	4,1	5,5
Humidité relative (%)	Moyenne :	74	86

La **1^{ère} phase** (9 août – 11 septembre), ayant lieu en période estivale était plutôt chaude et ensoleillée avec des précipitations déficitaires. Cette phase a été marquée par deux périodes anticycloniques, la première du 9 au 11 août, la seconde du 30 août au 8 septembre, et deux périodes dépressionnaires le 15 août et les 24 et 25 août, avec des averses pluvieuses du 25 au 30 août et de la pluie généralisée le 11 septembre. En dehors de ces périodes la pression est moyenne, les conditions atmosphériques sont stables et peu favorables à la dispersion. Sur la période, la pression atmosphérique moyenne est de 1013 hPa, et l'humidité relative moyenne de 74%, les températures horaires sont comprises entre 11,9 °C (1^{er} septembre) et 29,8 °C (relevé le 17 août), et la température moyenne est de 18,3 °C, ce qui est légèrement supérieur aux normales. La période la plus chaude est située entre le 14 et le 18 août, entre les deux périodes dépressionnaires, et la plus fraîche entre le 31 août et le 8 septembre durant la période anticyclonique. La vitesse de vent est faible (inférieure à 3 m/s en moyenne horaire) sur la quasi-totalité de la phase excepté les 25 et 26 août et du 29 au 31 août. Globalement durant cette phase, on observe une vitesse moyenne de vent de 1,4 m/s, avec des vitesses horaires comprises entre 0,0 et 4,1 m/s. La rose des vents montre que la direction principale est de sud-ouest, avec des vitesses faibles à modérées, et deux composantes minoritaires de nord-ouest et d'est.

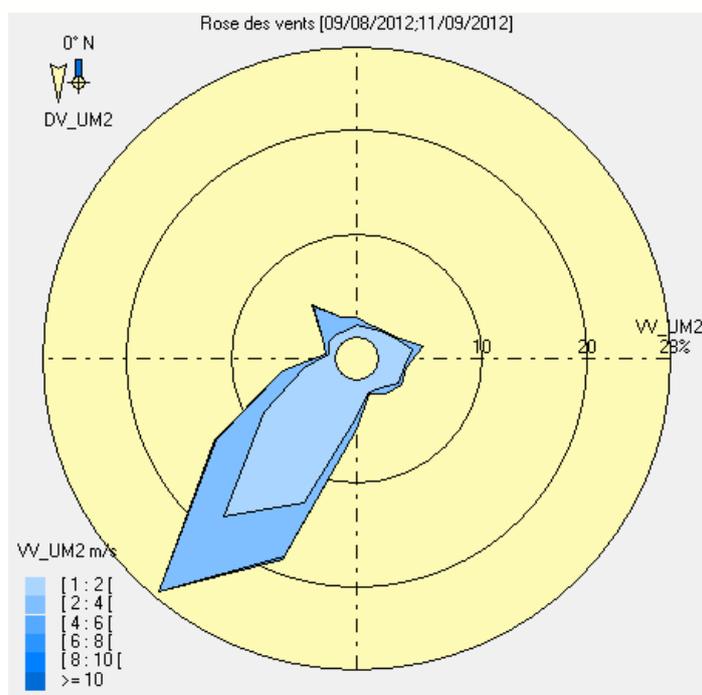
La période a également été favorable à des phénomènes de brise de mer, notamment les 9 et 18 août, ainsi que le 1^{er} septembre. Ce phénomène local estival favorise l'accumulation des polluants dans l'atmosphère. Globalement, les conditions de dispersion ont été mauvaises et le lessivage par la pluie a été faible.

La **2^{ème} phase** de mesures (14 décembre – 13 janvier) a eu lieu en période hivernale. Elle a été marquée par des précipitations et des températures supérieures aux normales et un vent important en décembre, puis par un temps couvert avant l'arrivée de la neige en janvier. Ainsi, plusieurs périodes dépressionnaires se sont succédées en décembre, en particulier les 14, 15 et 25 décembre, puis ont laissé place à une période anticyclonique du 2 au 9 janvier. Les températures les plus basses sont enregistrées le 13 décembre puis les 13 et 14 janvier (vent du nord, nord-est entre le 9 et le 13 janvier). Durant cette phase, les températures sont comprises entre -1,0 et 14,2 °C, la température moyenne est de 8,2 °C, la pression atmosphérique moyenne est de 1012 hPa, et l'humidité relative moyenne de 86%. Globalement durant cette phase, on observe une vitesse moyenne de vent de 2,2 m/s, avec des vitesses horaires comprises entre 0,1 et 5,5 m/s. Ces valeurs sont supérieures à celles enregistrées lors de la première phase. La rose des vents montre que la direction

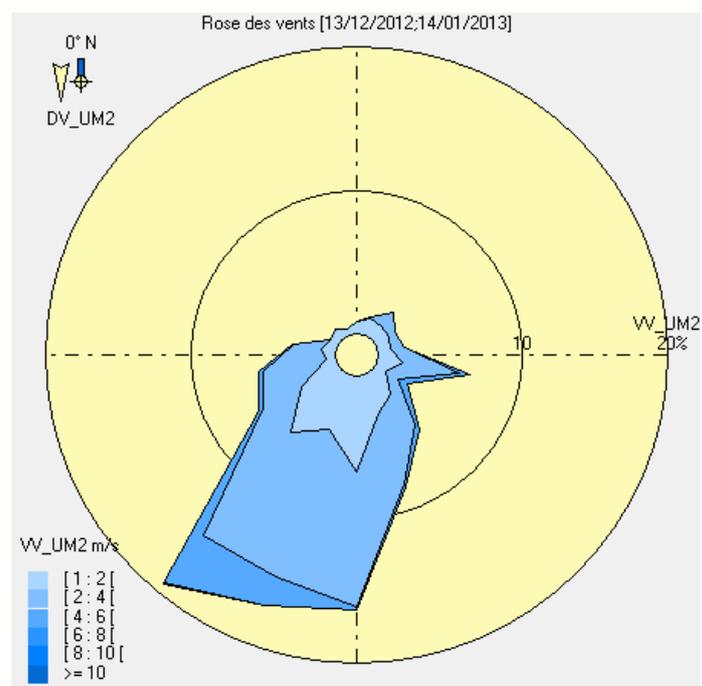


principale est de sud à sud-ouest, avec des vitesses faibles à modérés, et deux composantes minoritaires de nord-est et d'est.

Ainsi, dans la première partie de cette phase les conditions de dispersion et de lessivage des polluants ont été bonnes, puis elles sont devenues mauvaises sur la seconde quinzaine.



Rose des vents de la phase estivale (phase 1)



Rose des vents de la phase hivernale (phase 2)



Exploitation des résultats de mesures

Dispositif de mesures fixes de référence

Les données issues de la station mobile ont été comparées aux stations de mesures fixes les plus proches mesurant les mêmes paramètres, sur des typologies variées.

Les stations fixes utilisées pour cette étude sont les suivantes :

Polluant	Station fixe	Typologie
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Calais Berthelot - Calais EREA	urbaine proximité industrielle
Oxydes d'azote (NO _x)	- Outreau - Boulogne-sur-Mer - Calais Parmentier	périurbaine proximité trafic urbaine
Ozone (O ₃)	- Outreau - Campagne-les-Bouonnais - Calais Parmentier	périurbaine rurale urbaine
Poussières en suspension (PM10)	- Outreau - Boulogne-sur-Mer - Calais Berthelot - Campagne-les-Bouonnais	périurbaine proximité trafic urbaine rurale



Bilan métrologique

Les données délivrées par le dispositif de mesures des polluants atmosphériques sont systématiquement validées puis agrégées afin de calculer des paramètres statistiques comparables à la réglementation en vigueur et interpréter rigoureusement la qualité de l'air sur la zone d'étude concernée.

Concernant les paramètres mesurés par les appareils automatiques, trois niveaux de validation sont effectués en application des règles et recommandations du guide relatif à la méthodologie à suivre pour une conforme surveillance de la qualité de l'air, rédigé par l'ADEME et plusieurs AASQA¹ :

- Des prévalidations automatiques réalisées par les appareils - mesure, système d'acquisition et poste central d'enregistrement des données (niveau 1) ;
- La validation technique des données réalisée par un technicien (niveau 2) ;
- La validation étude environnementale des données effectuée par un ingénieur d'études (niveau 3).

La validation technique consiste principalement en un examen de la conformité de la réponse du processus système (mesure, acquisition et enregistrement des données) : historique des événements intervenus (défauts des appareils, dépassements de seuils...), informations sur l'étalonnage, informations sur les opérations de maintenance... Cette étape permet d'invalidier ou de corriger les données brutes erronées existantes après le niveau 1 de validation.

La validation étude environnementale, quant à elle, se base sur les phénomènes environnementaux propres à la typologie du site de mesures : examen de la pertinence et de la cohérence des données (temporelle, spatiale, physico-chimique, adéquation aux conditions météorologiques et au contexte géographique...).

Pour les mesures par prélèvement (actif ou passif), celles-ci sont techniquement validées en laboratoire par comparaison avec les échantillons blancs, non exposés pendant la période de mesures. Puis, les données sont examinées en considérant le contexte environnemental du site de mesures, de la même manière que la validation environnementale des données issues des analyseurs automatiques.

Une fois les données validées, un taux de fonctionnement est calculé pour chaque paramètre mesuré. Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures, sur une période définie (année civile, phase de mesures, semaine...).

Un **taux de fonctionnement inférieur à 75%** signifie que la concentration moyenne du polluant n'est pas représentative sur le temps d'exposition (ici équivalent à une phase de mesures). Aucune comparaison avec les valeurs réglementaires du polluant pour l'année de l'étude n'est possible.

1^{ère} phase

La 1^{ère} phase de mesures s'est déroulée du 9 août à 16 heures au 11 septembre 2012 à 8 heures.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Wimereux	Mobile	93,5
	- Calais Berthelot	urbaine	99,9
	- Calais EREA	proximité industrielle	100
Monoxyde d'azote (NO)	- Wimereux	Mobile	96
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	100
	- Outreau	périurbaine	99,8
	- Calais Parmentier	urbaine	100

¹ ADEME, *Règles et recommandations en matière de : Validation des données – Critères d'agrégation – Paramètres statistiques*, 2003, Paris.



Dioxyde d'azote (NO₂)	- Wimereux	Mobile	96
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	100
	- Outreau	périurbaine	99,8
	- Calais Parmentier	urbaine	99,6
Ozone (O₃)	- Wimereux	Mobile	94,2
	- Outreau	périurbaine	99,8
	- Calais Parmentier	urbaine	99,9
	- Campagne-les-Boulonnais	rurale	77,9
Poussières en suspension (PM10)	- Wimereux	Mobile	95,6
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	99,9
	- Outreau	périurbaine	98,8
	- Calais Berthelot	urbaine	100

Toutes les stations ont un taux de fonctionnement suffisant durant cette 1^{ère} phase.



2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de mesures s'est déroulée du 14 décembre 2012 à 10 heures au 14 janvier 2013 à 12 heures.

Polluant	Site de mesures	Typologie	Taux de fonctionnement en %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- Wimereux	Mobile	84,3
	- Calais Berthelot	urbaine	99,7
	- Calais EREA	proximité industrielle	99,7
Monoxyde d'azote (NO)	- Wimereux	Mobile	95,6
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	99,7
	- Outreau	périurbaine	99
	- Calais Parmentier	urbaine	99,7
Dioxyde d'azote (NO ₂)	- Wimereux	Mobile	95,7
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	99,7
	- Outreau	périurbaine	99
	- Calais Parmentier	urbaine	99,7
Ozone (O ₃)	- Wimereux	Mobile	96,2
	- Outreau	périurbaine	99,1
	- Calais Parmentier	urbaine	99,9
	- Campagne-les-Boulonnais	rurale	75,1
Poussières en suspension (PM10)	- Wimereux	Mobile	96,8
	- Boulogne-sur-Mer	proximité trafic	98,7
	- Outreau	périurbaine	99,2
	- Calais Berthelot	urbaine	99,2

Lors de cette seconde phase toutes les stations ont un taux de fonctionnement suffisant.



Le dioxyde de soufre (SO₂)

 Concentrations en µg/m³ pendant la campagne

		Wimereux mobile	Calais Berthelot urbaine	Calais EREA proximité industrielle
Maximum horaire	Phase 1	10	18	49
	Phase 2	11	4	5
Maximum journalier	Phase 1	3	4	12
	Phase 2	5	2	2
Moyenne	Phase 1	<1	<1	2
	Phase 2	2	<1	<1
	Campagne	1	<1	1

Lors de la première phase de mesures les niveaux enregistrés en dioxyde de soufre sont faibles. Sur la station de Wimereux, le maximum horaire en dioxyde de soufre mesuré est de 10 µg/m³ et le maximum journalier de 3 µg/m³. Ces maxima sont inférieurs aux maxima correspondants sur la station urbaine et très inférieurs aux maxima de la station de proximité industrielle les plus proches.

La valeur moyenne relevée sur la station mobile de Wimereux lors de cette phase est quasi nulle ou proche des limites de détections de l'appareil (inférieure à 1 µg/m³). De même, la station urbaine et la station industrielle de référence ont des valeurs moyennes faibles sur la durée de la phase.

Lors de la seconde phase de mesures les niveaux enregistrés en dioxyde de soufre sont faibles. Le maximum horaire (11 µg/m³) et le maximum journalier (5 µg/m³) en dioxyde de soufre enregistrés sur la station de Wimereux sont supérieurs aux maxima correspondants sur les stations les plus proches. La valeur moyenne relevée sur la station mobile de Wimereux lors de cette phase est faible (2 µg/m³) et la station urbaine et la station industrielle ont des valeurs moyennes quasi nulles.

Ainsi, pour les deux phases, les niveaux en dioxyde de soufre sont globalement faibles. Les maxima horaires et journaliers enregistrés sur la station mobile de Wimereux et les concentrations moyennes ne présentent pas d'écart important entre les deux phases. Cet écart est un peu plus marqué pour la station urbaine et la station de proximité industrielle de Calais qui présentent des maxima horaires lors de la phase 1 (été) supérieurs à ceux de la phase 2 (hiver), et des maxima journaliers et des concentrations moyennes similaires entre les deux phases.

La valeur réglementaire fixée à 125 µg/m³ sur la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an n'est jamais atteinte durant les périodes de mesures sur la station de Wimereux, ni sur les stations prises en référence. Cette valeur n'est en outre jamais atteinte en 2012 sur les stations du Nord - Pas-de-Calais. Ainsi, le risque de dépassement de la valeur limite du dioxyde de soufre en moyenne journalière sur Wimereux est quasi-nul.

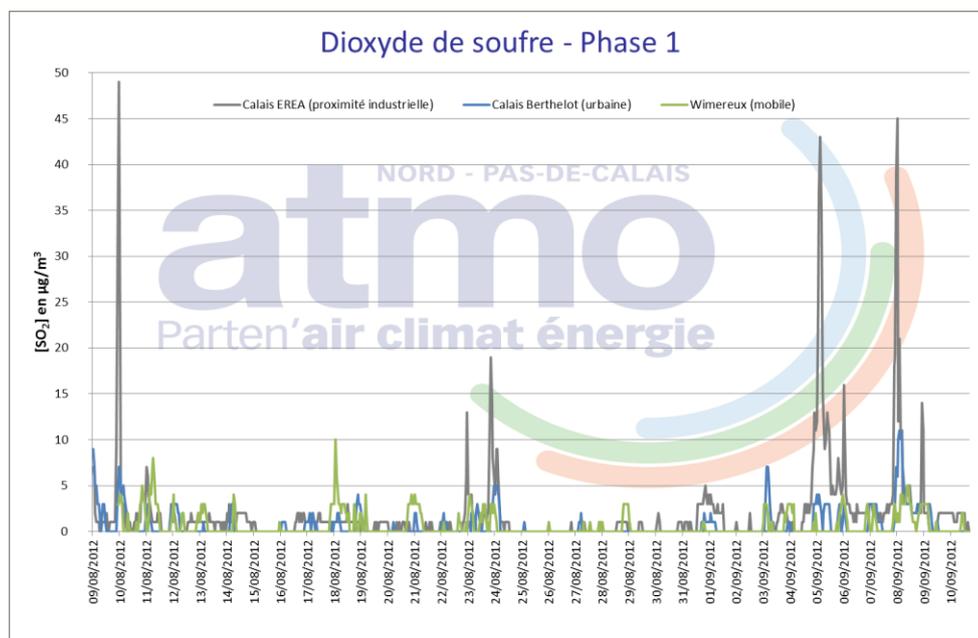
La valeur réglementaire fixée à 350 µg/m³ sur la moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an n'est jamais atteinte durant les périodes de mesures sur la station de Wimereux, ni sur les stations prises pour référence. Cette valeur n'est jamais atteinte en 2012 sur les stations du Nord - Pas-de-Calais. Ainsi, le risque de dépassement de la valeur limite en moyenne horaire sur Wimereux est quasi-nul.

L'objectif à long terme est fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle. La moyenne obtenue sur Wimereux lors de cette campagne de mesures permet de montrer que l'objectif à long terme est respecté.



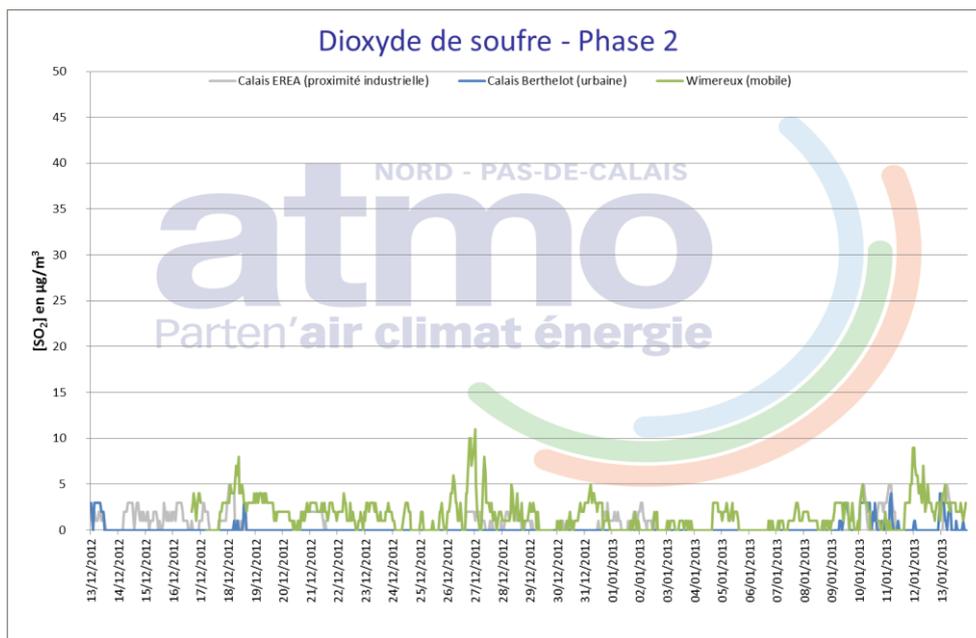
Comme sur l'ensemble des stations de la région en 2012, aucune valeur réglementaire n'est franchie pendant la campagne de mesures. Les risques de dépassements de ces valeurs sur l'agglomération de Wimereux sont quasi-nuls.

Évolution des concentrations horaires



Les concentrations horaires en dioxyde de soufre sont faibles sur l'ensemble de la phase 1. Elles restent relativement homogènes sur l'ensemble de la période. Pour la station mobile de Wimereux, le maximum horaire de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est atteint le 18 août à 17 heures, lors du passage d'une brise de mer. Le maximum journalier du 11 août est de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces maxima sont inférieurs à ceux enregistrés sur la station urbaine et très inférieurs aux maxima de la station de proximité industrielle les plus proches.

Il n'y a pas de variation très marquée des mesures sur Wimereux lors de cette phase. Le profil est similaire à celui de la station urbaine, et ne présente pas de pics comme sur la station de proximité industrielle.



Les concentrations horaires en dioxyde de soufre sont faibles et présentent peu de variations tout comme pour l'ensemble des stations au cours de cette seconde phase.

Lors de cette seconde phase de mesures le maximum horaire de $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 12 heures et le maximum journalier de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont enregistrés le 27 décembre sur la station de Wimereux par vent de sud-sud-ouest faible à modéré. Les conditions de dispersion de la journée sont bonnes, et les températures relativement douces. Ces maxima, tout en restant faibles, sont supérieurs aux maxima des stations fixes les plus proches.

Le maximum horaire lors de la deuxième phase étant supérieur à Wimereux à celui des stations calaisiennes, une éventuelle source locale de dioxyde de soufre est recherchée à l'aide de roses de pollution.

Wimereux étant située en bord de mer, une source potentielle de dioxyde de soufre, par vent d'ouest, est le trafic maritime. Pour les deux phases, les roses de pollution, en concentration moyenne et maximale, par direction de vent ont été réalisées pour confirmer (ou non) l'influence de cette source.

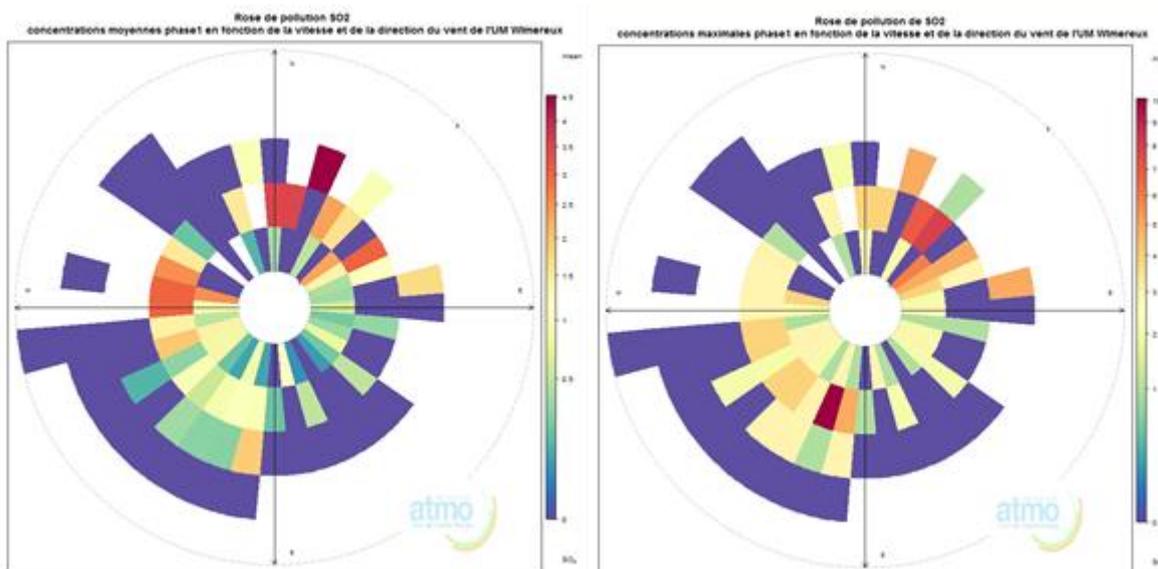


Figure V : Rose de pollution du dioxyde de soufre en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la première phase de mesures.

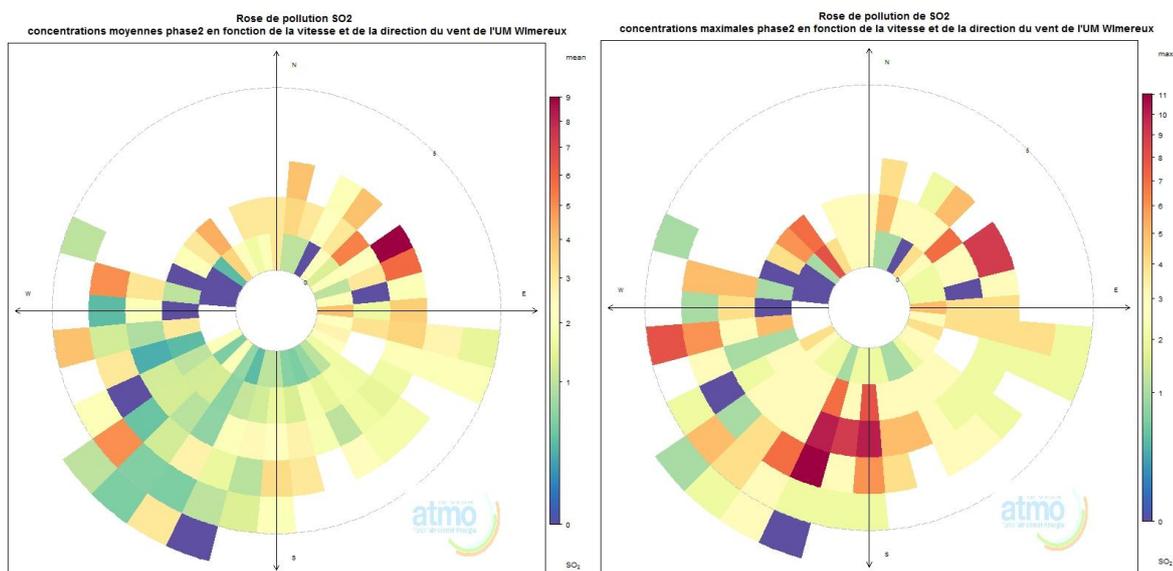


Figure VI : Rose de pollution du dioxyde de soufre en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la deuxième phase de mesures.

La Manche se situe à l'ouest de la station. Si l'influence du trafic maritime était visible sur les mesures de la station elle serait visible pour des vents d'un large secteur ouest (sud au nord).

Lors de la première phase, les concentrations moyennes et maximales sont si faibles qu'il est impossible de conclure. Pour la seconde phase, les roses ne permettent pas non plus d'identifier clairement une source directionnelle.

Les oxydes d'azote (NO_x)

[Concentrations en µg/m³ pendant la campagne](#)

Monoxyde d'azote (NO)		Wimereux mobile	Outreau périurbaine	Calais Parmentier urbaine	Boulogne-sur-Mer proximité automobile
Maximum horaire	Phase 1	23	16	96	213
	Phase 2	12	26	75	193
Moyenne	Phase 1	<1	1	3	6
	Phase 2	<1	1	3	10
	Campagne	<1	1	3	8

Lors de la première phase, les niveaux de monoxyde d'azote enregistrés sur la station mobile de Wimereux sont faibles. Le maximum horaire en monoxyde d'azote relevé sur la station de Wimereux est de 23 µg/m³. Cette valeur est légèrement supérieure à la valeur horaire maximale enregistrée sur la station périurbaine d'Outreau, et très inférieure aux valeurs mesurées à la station urbaine de Calais Parmentier et à la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer. La concentration moyenne en monoxyde d'azote sur la station de Wimereux lors de la première phase est inférieure à 1 µg/m³. Cette valeur est du même ordre de grandeur que celles des stations périurbaine et urbaine de référence et est inférieure à celle de la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer.



Lors de la seconde phase les niveaux de monoxyde d'azote mesurés sur la station mobile de Wimereux sont faibles. Le maximum horaire en monoxyde d'azote enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur est supérieure à la valeur horaire maximale enregistrée sur la station périurbaine d'Outreau, et très inférieure aux valeurs mesurées à la station urbaine de Calais Parmentier et à la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer. La concentration moyenne en monoxyde d'azote sur la station de Wimereux lors de la seconde phase est inférieure à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur est du même ordre de grandeur que celles des stations périurbaine et urbaine de référence et est inférieure à celle de la station de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer.

La concentration moyenne en monoxyde d'azote sur Wimereux lors de la campagne de mesure est comparable à celle enregistrée sur la station périurbaine et est inférieure à celles des stations urbaines et de proximité automobile de référence situées dans des agglomérations plus importantes. Ce résultat est cohérent avec la typologie de la station.

Les concentrations horaires maximales de la première phase sont supérieures à celles mesurées lors de la seconde phase pour la station mobile de Wimereux et les stations urbaine et de proximité automobile de référence. Mais globalement, les concentrations moyennes des deux phases sont comparables pour chacune des stations.

Dioxyde d'azote (NO ₂)		Wimereux mobile	Outreau périurbaine	Calais Parmentier urbaine	Boulogne-sur-Mer proximité automobile
Maximum horaire	Phase 1	52	56	77	79
	Phase 2	65	69	60	82
Moyenne	Phase 1	9	7	15	15
	Phase 2	9	10	19	19
	Campagne	9	8	12	12

Lors de la première phase, les niveaux de dioxyde d'azote enregistrés sur la station de Wimereux sont faibles. Le maximum horaire enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce maximum est inférieur à ceux mesurés au cours de la même période sur les stations périurbaine, urbaine et de proximité automobile prises pour référence.

Durant cette phase, la concentration moyenne est de $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Wimereux, ce qui est proche de celle enregistrée sur la station périurbaine d'Outreau et légèrement inférieur aux valeurs moyennes mesurées sur les stations urbaines et de proximité automobile de référence.

Lors de la seconde phase, les niveaux de dioxyde d'azote relevés sur la station de Wimereux sont faibles. Le maximum horaire enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce maximum, du même ordre de grandeur que ceux enregistrés au cours de la même période sur les stations périurbaine et urbaine, est inférieur à celui de la station de proximité automobile prise pour référence.

Durant cette phase, la concentration moyenne est de $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur Wimereux, ce qui est du même ordre de grandeur que celle enregistrée sur la station périurbaine d'Outreau et bien inférieur aux valeurs moyennes mesurées sur les stations urbaines et de proximité automobile de référence.

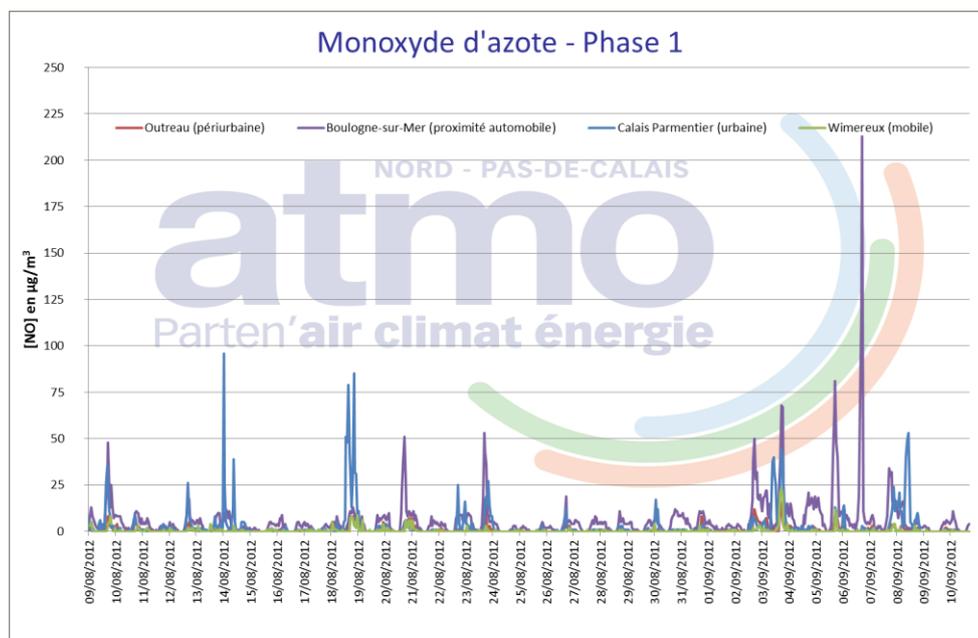
Globalement, au cours de la campagne, les niveaux moyens de dioxyde d'azote enregistrés sur Wimereux sont faibles. Ils sont inférieurs ou du même ordre de grandeur que ceux des stations de référence. Le maximum horaire de la première phase est inférieur à celui de la seconde sur les stations de Wimereux, Outreau et Boulogne-sur-Mer, alors que la concentration moyenne de la première phase est identique à celle de la seconde pour la station mobile de Wimereux et inférieure à la seconde pour chacune des stations de référence.

La valeur limite pour le dioxyde d'azote est fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. La concentration moyenne sur Wimereux au cours de la campagne est de $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elle respecte donc cette valeur limite, comme l'ensemble des stations de la région en 2012.



La valeur limite horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an est de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur n'est atteinte pour aucune des stations durant la campagne de mesure. En outre, cette valeur n'est atteinte pour aucune des stations de la région en 2012. Ainsi, le risque de dépassement de cette valeur limite horaire sur Wimereux est quasi-nul.

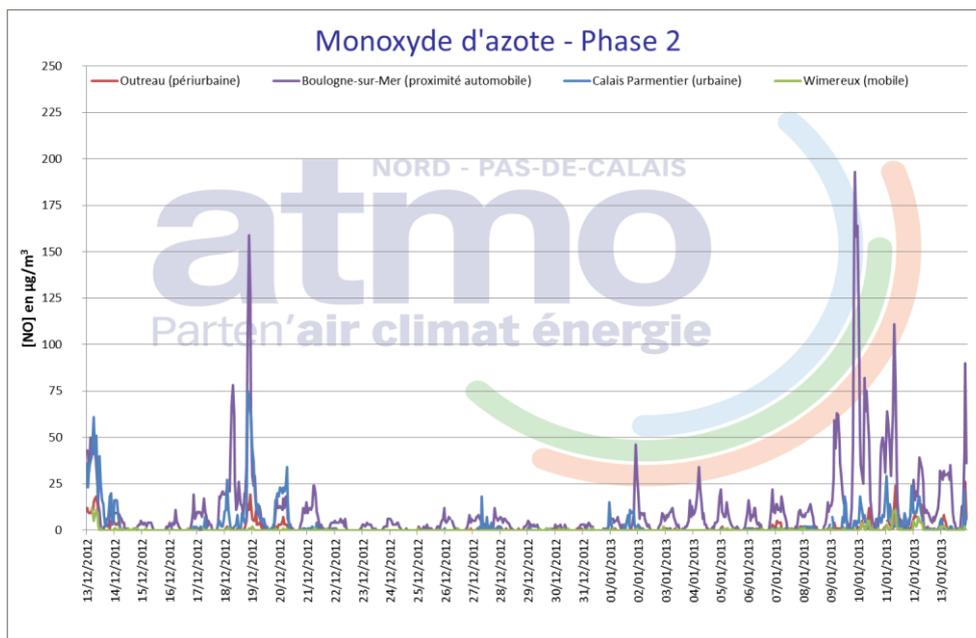
Évolution des concentrations horaires



Les concentrations de monoxyde d'azote sont faibles et présentent peu de variations sur la station de Wimereux durant cette première phase de mesures, à l'instar de la station périurbaine d'Outreau.

L'augmentation des concentrations en monoxyde d'azote, surtout visible sur la station urbaine de Calais, enregistrée le 18 août, est corrélée avec la présence d'une brise de mer. Ce phénomène météorologique favorise l'accumulation des polluants en zone côtière. Le maximum horaire en monoxyde d'azote relevé sur la station de Wimereux est de $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 4 septembre. À cette date, la vitesse du vent est faible, les conditions de dispersions sont donc mauvaises et les autres stations enregistrent également une augmentation des concentrations en monoxyde d'azote.

Au regard des faibles valeurs enregistrées sur la station mobile, il semble donc qu'il n'y ait pas ou peu d'influence des émissions diffuses liées à l'urbanisation environnante, contrairement aux stations urbaines et de proximité automobile.

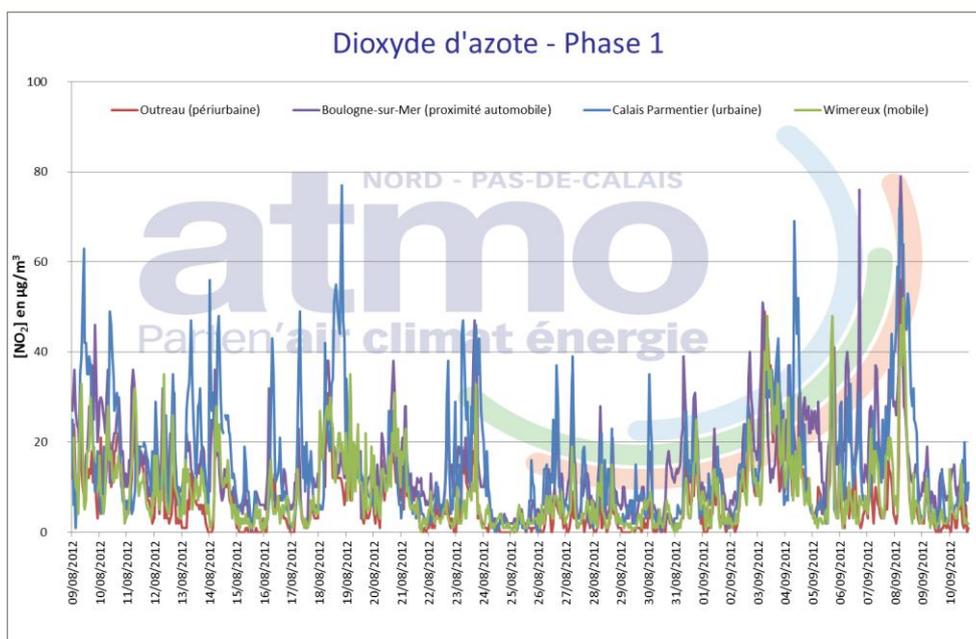


Pour cette seconde phase de mesures, comme pour la précédente, les concentrations de monoxyde d'azote sont faibles et présentent peu de variations sur la station de Wimereux. Les niveaux et variations sont proches de ceux de la station périurbaine d'Outreau.

Le maximum horaire en monoxyde d'azote enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 13 décembre, alors que les températures sont proches de zéro et le vent faible.

Globalement pour l'ensemble des stations les augmentations de concentration en monoxyde d'azote sont corrélées avec des vitesses de vent faible et des périodes de baisse de températures. Ces conditions météorologiques sont favorables à une augmentation des émissions par le chauffage et à une mauvaise dispersion des polluants.

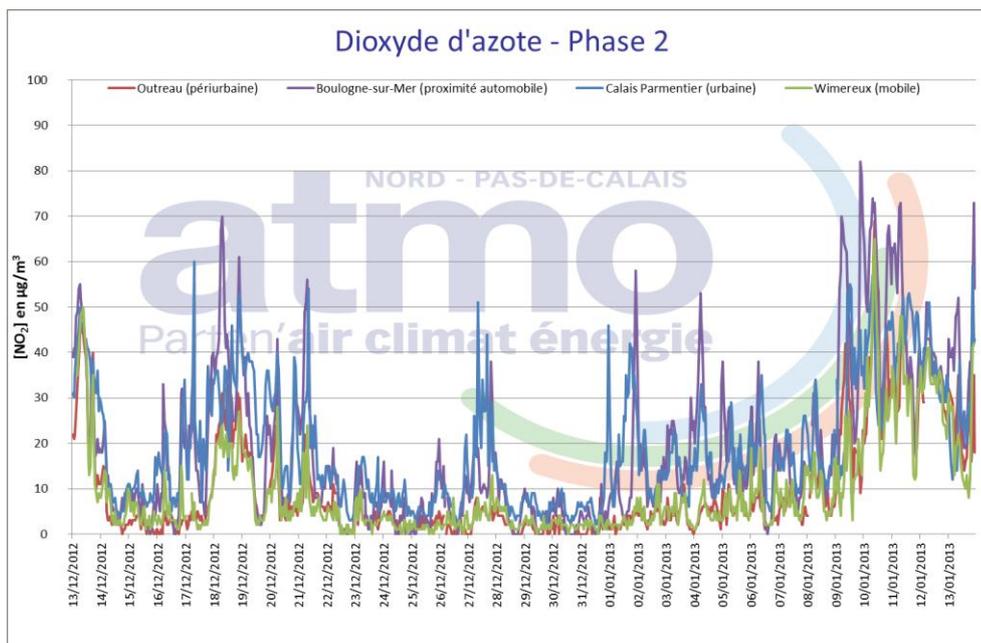
Les faibles valeurs enregistrées sur la station mobile de Wimereux confirment l'absence d'influence de sources d'émissions diffuses en lien avec l'urbanisation, contrairement aux stations urbaines et de proximité automobile.





Lors de la première phase, l'évolution des concentrations horaires de dioxyde d'azote du site de Wimereux est en phase avec celle des sites périurbains d'Outreau, de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer et urbain de Calais Parmentier. Les concentrations enregistrées sur Wimereux présentent néanmoins moins de pics et des valeurs inférieures aux sites urbains de Calais et de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer, ce qui est cohérent avec la typologie des sites.

Plusieurs pointes de dioxyde d'azote sont enregistrées début septembre, et le maximum horaire enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 8 septembre. Ce maximum est inférieur à ceux mesurés au cours de la même période sur les stations périurbaine, urbaine et de proximité automobile prises pour référence. Durant cette période le vent est souvent calme à faible, plutôt de sud-sud-ouest et le temps relativement ensoleillé, favorisant les brises de mer (1^{er} septembre), favorisant l'accumulation des polluants dans l'atmosphère.



Lors de la seconde phase, comme lors de la première, l'évolution des concentrations horaires de dioxyde d'azote du site de Wimereux est en phase avec celle des sites de référence. Les niveaux sur Wimereux sont très semblables à ceux mesurés sur la station périurbaine d'Outreau et nettement inférieurs à ceux des sites urbains de Calais et de proximité automobile de Boulogne-sur-Mer, ce qui est cohérent avec la typologie des sites.

On note trois périodes durant lesquelles les concentrations en dioxyde d'azote sont plus importantes pour Wimereux, ainsi que pour les autres stations. Ainsi, le maximum horaire enregistré sur la station mobile de Wimereux est de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10 janvier, comme sur les stations d'Outreau et de Boulogne-sur-Mer. Ces trois périodes correspondent à des épisodes de température basse (ou en baisse) par rapport au reste de la période, avec un vent de secteur nord à est-sud-est. Ces augmentations sont le résultat des mauvaises conditions de dispersion, de l'augmentation des émissions du chauffage et de l'apport de pollution extérieures.

Les roses de pollution permettent d'identifier s'il existe une direction privilégiée pour laquelle les concentrations sont élevées, et ainsi de montrer l'influence locale d'une source, si elle existe.

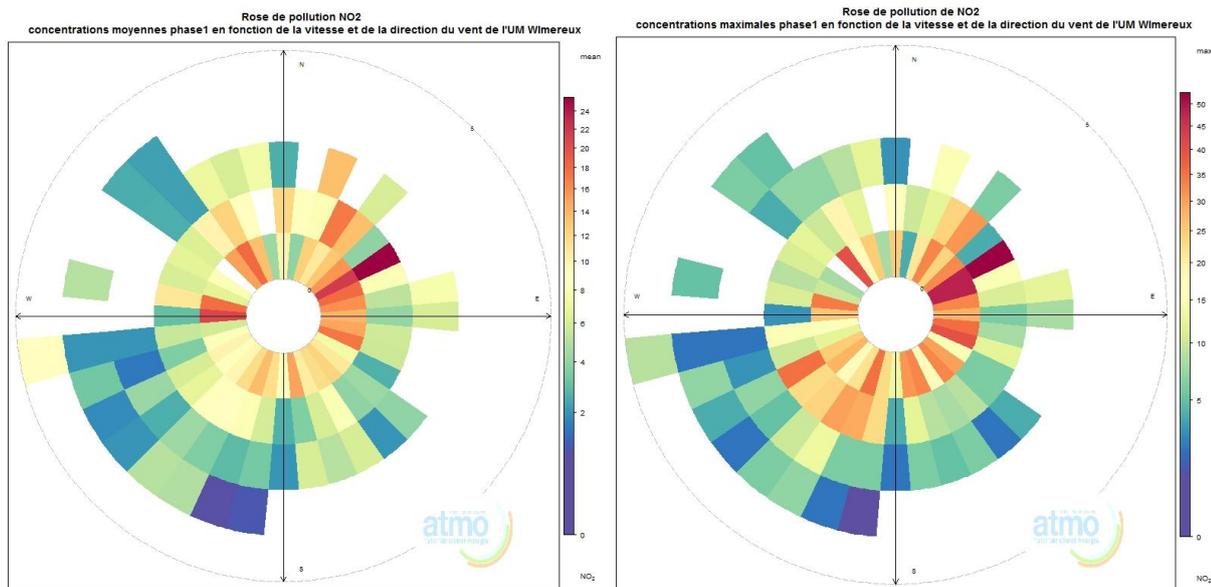


Figure VII : Rose de pollution du dioxyde d'azote en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la première phase de mesures.

Durant la première phase, les roses de pollution présentant les concentrations maximales et les concentrations moyennes par vitesse et direction de vent, sur le site de Wimereux, montrent que les maxima sont enregistrés par vent faible, de manière quasi homogène selon la direction de vent.

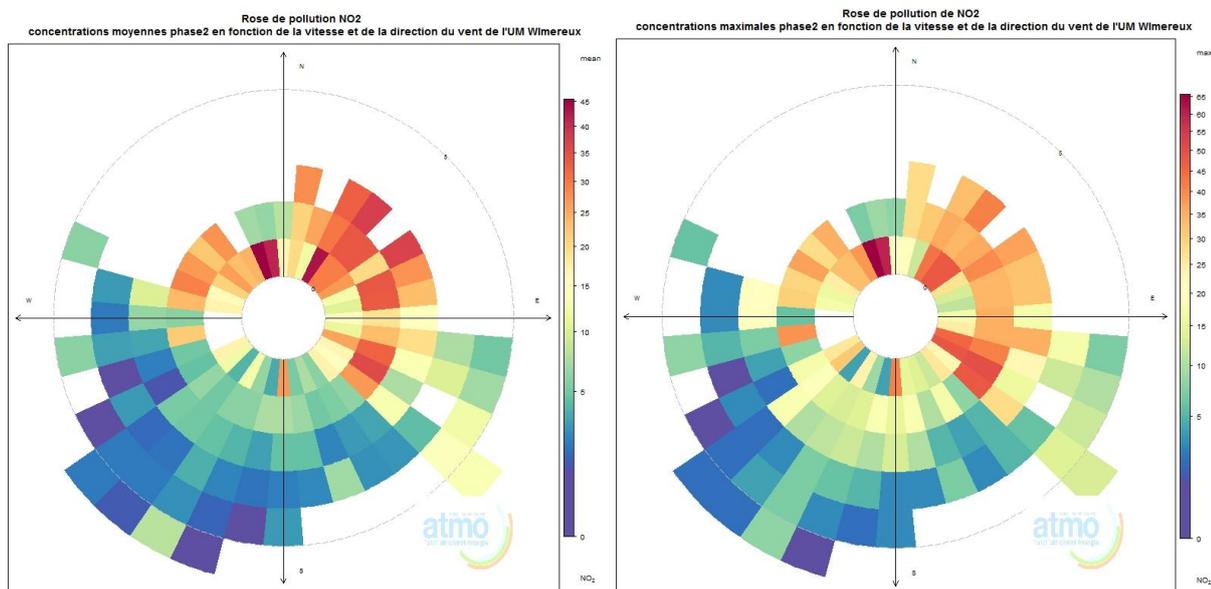


Figure VIII : Rose de pollution du dioxyde d'azote en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la deuxième phase de mesures.

Durant la seconde phase, les roses de pollution sur Wimereux montrent que les concentrations moyennes les plus élevées par vitesse et direction de vent et les concentrations maximales enregistrées au cours de cette phase adviennent principalement pour des vents d'un large secteur nord-ouest à sud-est. Aucune direction fine privilégiée n'apparaît donc pour cette phase.



Si en hiver les concentrations élevées semblent corrélées avec des vents provenant d'un large quart nord-est, aucune direction privilégiée précise n'apparaît donc durant la campagne de mesure.

L'ozone (O₃)

 [Concentrations en µg/m³ pendant la campagne](#)

		Wimereux mobile	Outreau périurbaine	Calais Parmentier urbaine	Campagne-les-Boulonnais rurale
Maximum 8 heures	Phase 1	153	147	127	147
	Phase 2	92	90	80	93
Moyenne	Phase 1	61	63	49	65
	Phase 2	53	56	41	52
	Campagne	57	60	45	59

Lors de la première phase les niveaux moyens sont peu élevés, mais présentent des maxima relativement forts. Le maximum horaire sur la moyenne sur 8 heures glissantes en ozone de Wimereux, de 153 µg/m³, est légèrement supérieur à ceux des stations de référence.

La concentration moyenne mesurée sur la station de Wimereux au cours de cette première phase est de 61 µg/m³. Elle est comparable aux stations périurbaines et rurales prises pour référence et supérieure à celle mesurée sur la station urbaine de référence.

Lors de la seconde phase, le maximum horaire sur la moyenne sur 8 heures glissantes enregistré sur Wimereux est de 92 µg/m³. Cette valeur est du même ordre de grandeur que les maxima sur Outreau et sur Campagne-les-Boulonnais et est supérieur à celui mesuré sur Calais Parmentier.

La concentration moyenne mesurée sur la station de Wimereux au cours de cette seconde phase est de 53 µg/m³. Elle est comparable à celles des stations périurbaines et rurales prises pour référence et supérieure à celle mesurée sur la station urbaine de référence.

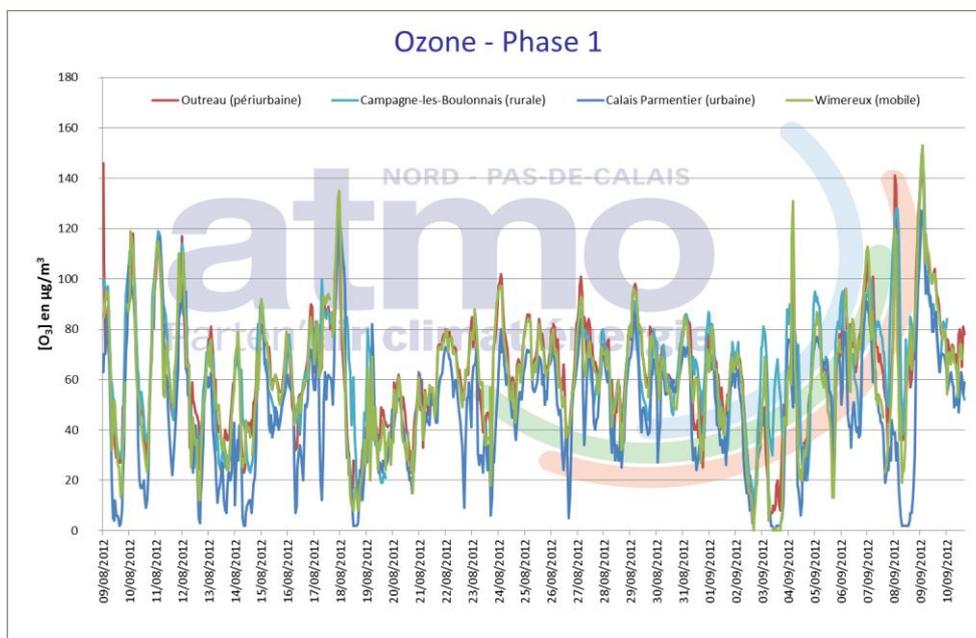
Ainsi, la valeur moyenne sur la station de Wimereux au cours de la campagne de mesure (57 µg/m³) est comparable aux valeurs moyennes des stations périurbaines et rurales prises en référence et supérieure à celle enregistrée sur la station urbaine de Calais.

L'ozone est un polluant secondaire dépendant de la photochimie, plus présent en période estivale. Dès lors, on note des différences importantes sur les valeurs des maxima horaires entre les deux phases. Ces maxima sont plus élevés durant la première phase qui a lieu en fin de période estivale.

Seul l'objectif à long terme pour la protection de la santé peut être évalué. Il est fixé à 120 µg/m³ sur le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures et a été dépassé lors de la première phase sur l'ensemble des stations étudiées. Il ne l'a pas été durant la seconde phase. Ainsi, l'objectif à long terme pour la protection de la santé n'est pas respecté sur Wimereux en 2012.

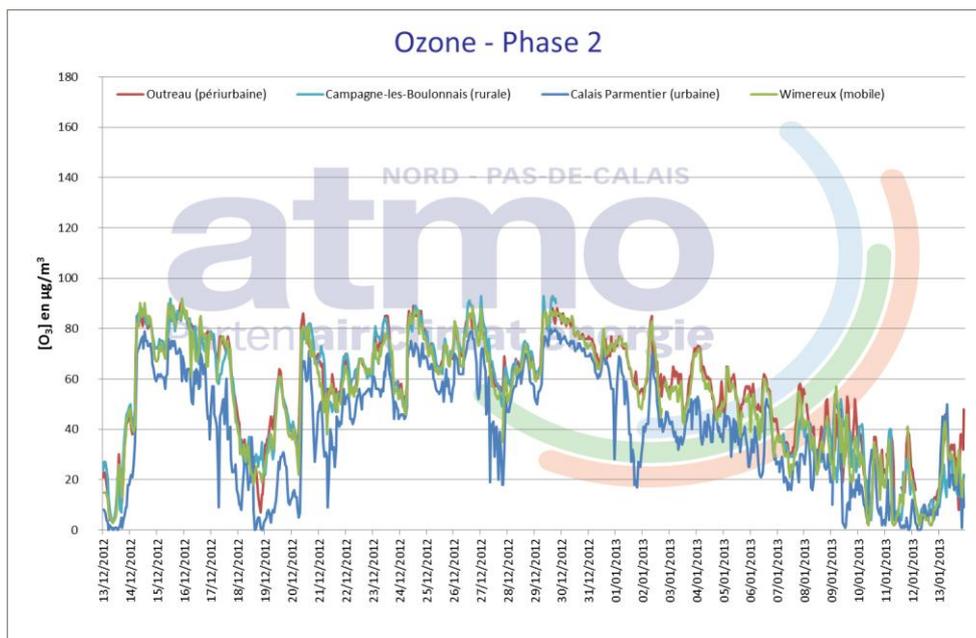


Evolution des concentrations horaires



Au cours de la première phase de mesures, les variations des concentrations horaires de la station de Wimereux sont semblables à celles des stations d'Outreau et de Campagne-les-Boulonnais, les concentrations de la station urbaine de Calais Parmentier restant toujours en deçà. Cela est cohérent avec la typologie des stations, et les résultats des mesures de dioxyde d'azote. Wimereux étant une agglomération plus petite que Calais, avec un comportement proche de celui de la station périurbaine d'Outreau, les concentrations en dioxyde d'azote y sont plus faible et inversement celles en ozone plus fortes.

Pour la station de Wimereux on observe trois périodes : 18 août, 4 et 9 septembre, durant lesquelles les concentrations horaires sont plus importantes ; le maximum horaire en ozone de Wimereux, de $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$ enregistré le 9 septembre à 18 h, est légèrement supérieur à ceux des stations de référence qui ont lieu le même jour. Il s'agit de périodes ensoleillées, avec un vent faible, de températures relativement élevées et pour le 18 août d'une brise de mer, conditions favorables à la création d'ozone. Ces augmentations sont cohérentes avec celles enregistrées sur les autres stations.



Au cours de la seconde phase de mesures, comme au cours de la première, les variations des concentrations horaires de la station de Wimereux sont semblables à celles des stations d'Outreau et de Campagne-les-Bouloonnais, les concentrations de la station urbaine de Calais Parmentier restant toujours en deçà.

Le maximum horaire enregistré sur Wimereux est de $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 16 décembre à 10 h, au cœur d'une des périodes de concentrations en ozone plus élevées (14 au 18 décembre). Cette valeur est du même ordre de grandeur que les maxima enregistrés le même jour sur Outreau et sur Campagne-les-Bouloonnais et est supérieure à celui mesuré sur Calais Parmentier. Les conditions météorologiques ne sont pas particulièrement favorables à l'accumulation des polluants : condition dépressionnaire, vent faible de sud, température douce (10°C), pluies localisées. La baisse des concentrations sur la période suivante, entre le 18 et le 20 décembre, est corrélée avec un changement de conditions météorologiques : pression en augmentation, changement de direction de vent. Les concentrations en ozone remontent ensuite, et ne baissent réellement qu'avec l'arrivée de l'anticyclone, la baisse de température et le changement de direction de vent en fin de phase.

Les roses de pollution permettent de montrer s'il existe une direction de vent pour laquelle les concentrations sont plus élevées, et ainsi d'identifier la présence d'une source de pollution.

Durant la phase estivale, les concentrations élevées en ozone sont principalement issues des réactions photochimiques, elles ne sont donc pas, a priori, localisées.

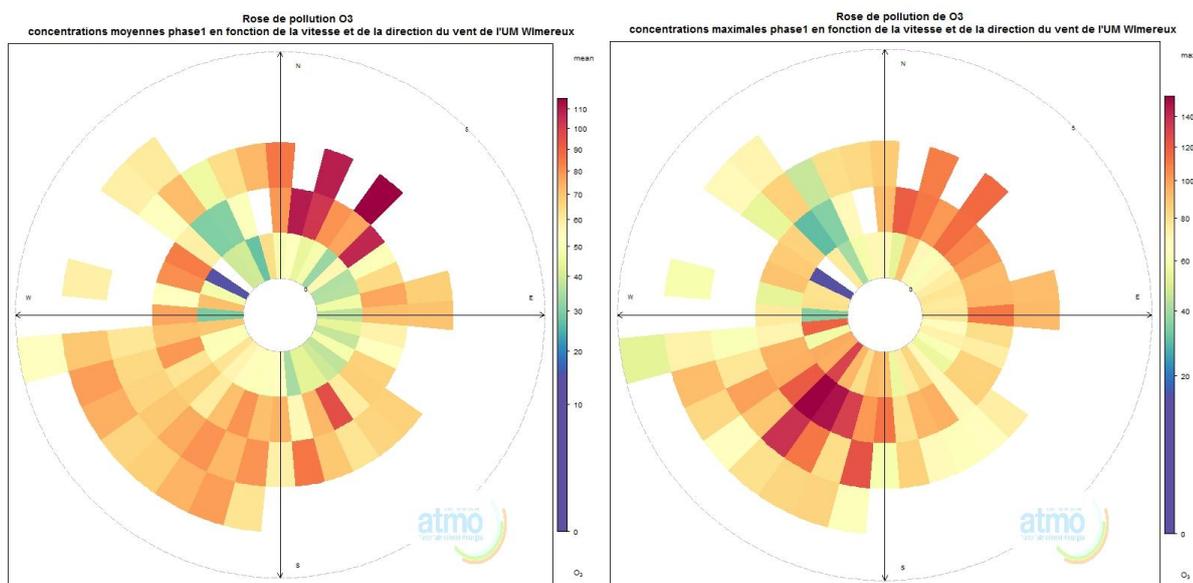


Figure IX : Rose de pollution de l'ozone en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la première phase de mesures.

Ainsi, les roses de pollution sur Wimereux, représentant les moyennes durant la phase par direction et vitesse de vent, ainsi que celle représentant la valeur maximale par direction et vitesse de vent au cours de la première phase, montrent respectivement des valeurs moyennes plus élevées par vent de secteur nord à nord-est entre 1 et 3 m/s, et des valeurs maximales élevées par vent de secteur sud-ouest entre 0 et 4 m/s. Il n'y a donc pas de direction réellement privilégiée.

En hiver, les valeurs maximales en ozone sont moindres, mais la chimie de l'ozone est différente. Selon *Borrell et al 1995*¹ la concentration de fond en ozone au-dessus de l'Atlantique et advectée sur l'Europe est de 60 à 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne sur la station de Wimereux au cours de la seconde phase est de 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (inférieure à la phase estivale) et le 3^{ème} quartile à 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (semblable à la phase estivale). Les valeurs de concentration en ozone les plus élevées en hiver, bien que largement inférieures aux valeurs estivales, peuvent être dues à des intrusions d'air stratosphérique, ainsi qu'à des intrusions d'ozone présent dans la couche limite marine pour les régions côtières. Les intrusions d'ozone ont principalement lieu lorsque les conditions météorologiques sont favorables au brassage vertical (vent fort, descentes d'air stratosphérique à échelle synoptiques). La Manche, et à plus large échelle l'Atlantique Nord-Est, est située à l'ouest de Wimereux. Si une intrusion marine était visible, cela se traduirait par des concentrations plus élevées par vent d'ouest.

¹ Repris sur <http://www.eea.europa.eu/publications/TOP08-98/page004.html>

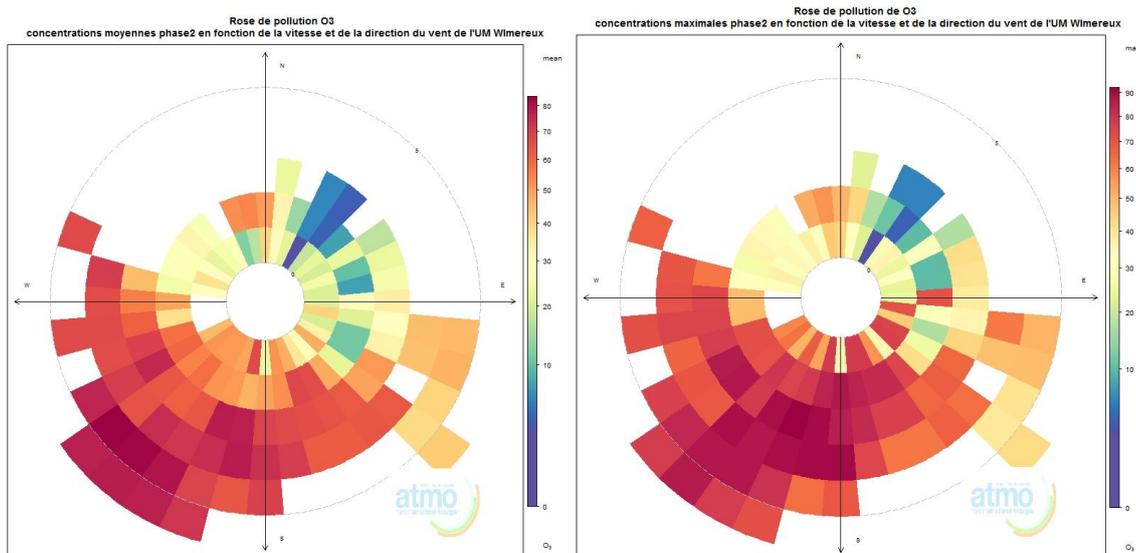


Figure X : Rose de pollution de l'ozone en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la deuxième phase de mesures.

Les roses de pollutions montrent que les valeurs moyennes ainsi que les valeurs maximales par direction et vitesse de vent les plus élevées sont généralement enregistrées par vents de sud-est à ouest au cours de cette phase. Cela arrive surtout lorsque les vitesses de vent sont les plus élevées. Ce sont également les directions de vent les plus fréquentes lors de cette phase. Ces résultats sont cohérents avec le comportement des autres stations situées sur le littoral. Ils montrent la corrélation des concentrations hivernales de l'ozone avec la vitesse du vent (brassage), donc l'apport d'ozone depuis les hautes couches de l'atmosphère. Ils montrent également la corrélation des concentrations hivernales d'ozone avec la direction du vent (et ce, quelle que soit la vitesse), donc le possible apport d'ozone situé dans la couche limite marine.



Les poussières en suspension (PM10)

 Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la campagne

		Wimereux mobile	Outreau périurbaine	Calais Berthelot urbaine	Boulogne-sur-mer proximité automobile
Maximum journalier	Phase 1	25	32	38	35
	Phase 2	35	42	49	45
Moyenne	Phase 1	17	20	24	21
	Phase 2	16	21	20	23
	Campagne	16	20	22	22

Lors de la première phase de mesures, les niveaux en PM10 sont relativement faibles. Le maximum journalier en PM10 de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est atteint le 7 septembre. Ce maximum est inférieur à ceux enregistrés sur la même période pour chacune des stations de référence. Le maximum est atteint le 11 août pour les trois stations de référence, alors que pour Wimereux la valeur journalière est à $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentration moyenne enregistrée sur la station de Wimereux est de $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours de cette première phase. Cette valeur est inférieure aux moyennes mesurées sur les stations de référence durant la même période.

Lors de la seconde phase de mesures, les niveaux de PM10 sont supérieurs à ceux de la première phase. Le maximum journalier en PM10 de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est atteint le 13 décembre, comme pour les autres stations prises en compte. Ce maximum est inférieur à ceux enregistrés sur la même période pour chacune des stations de référence, excepté la station rurale.

La concentration moyenne enregistrée sur la station de Wimereux est de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours de cette seconde phase. Cette valeur est inférieure (ou égale) aux moyennes mesurées sur les stations de référence durant la même période.

Ainsi, sur l'ensemble de la campagne, les concentrations moyennes enregistrées sur la station de Wimereux sont inférieures à celles des stations de référence.

Les concentrations en poussières sont très sensibles aux conditions météorologiques. La seconde phase réalisée en hiver affiche des maxima journaliers supérieurs à ceux obtenus lors de la phase de mesures estivales. Aux mauvaises conditions de dispersion viennent s'ajouter les émissions liées au chauffage. Néanmoins, les concentrations moyennes sont relativement semblables entre les deux phases.

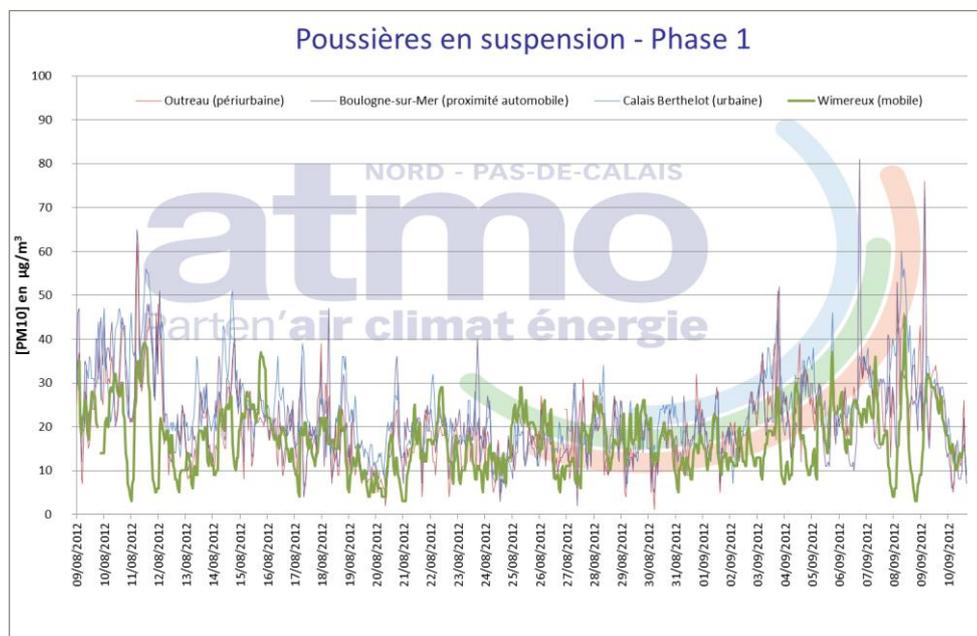
La valeur limite en moyenne annuelle est fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur moyenne sur Wimereux lors de la campagne est de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, cette valeur réglementaire est respectée sur Wimereux en 2012.

La valeur limite en moyenne journalière fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an. La moyenne journalière atteinte sur Wimereux et sur les stations de référence ne dépasse jamais les $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant la campagne. En outre, au cours de l'année 2012, le nombre de dépassement de chacune des stations de références reste inférieur à 35. Ainsi, le risque de dépassement de cette valeur limite sur Wimereux en 2012 est faible.

La valeur cible en moyenne annuelle est fixée à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur moyenne lors de la campagne est de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, cette valeur réglementaire est respectée sur Wimereux en 2012.

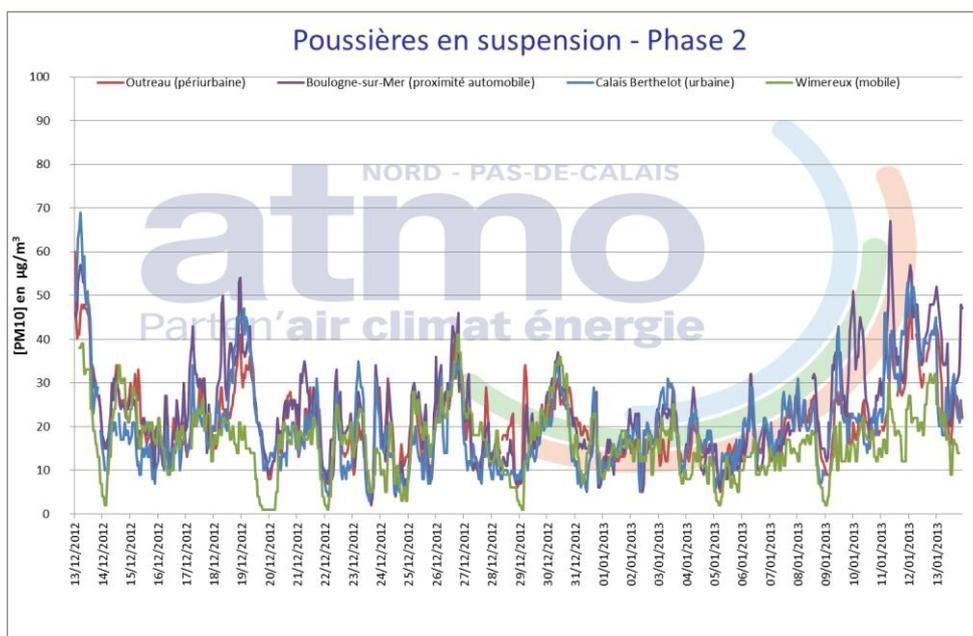


Evolution des concentrations horaires



Lors de la première phase, les concentrations horaires de poussières enregistrées sur la station mobile de Wimereux sont comprises entre 3 et $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum est atteint le 9 septembre à 2 h, par vent faible de nord-est. Ces concentrations et leurs variations sont relativement homogènes avec celles des stations de fond de référence, bien qu'elles leurs soient souvent inférieures.

On observe que les concentrations sont plus élevées entre le 9 et le 12 août et du 3 au 9 septembre sur la station mobile de Wimereux, ainsi que sur l'ensemble des stations. Ces variations de concentration ne sont donc pas un phénomène localisé. On note également une augmentation atypique des concentrations horaires (atteignant $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 10 h) sur la station mobile de Wimereux dans la matinée du 16 août, par vent faible de nord-ouest. On ne note pas d'évolution majeure entre les conditions météorologiques antérieures et postérieures à l'événement en dehors d'un changement de direction de vent peu significatif au regard de sa vitesse. Il semble donc que cette augmentation soit liée à un phénomène local de hausse ponctuelle des émissions.



Pour la seconde phase, les concentrations horaires de poussières enregistrées sur la station mobile de Wimereux sont comprises entre 1 et 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le maximum horaire est enregistré sur deux heures consécutives le 27 décembre à 6 et 7 h, par vent de sud à sud-ouest faible, des températures douces (10° C) et une situation dépressionnaire (1002 hPa). Cette augmentation est visible sur toutes les stations, ce qui montre qu'il s'agit d'un phénomène global.

Globalement, les concentrations mesurées sur la station de Wimereux sont relativement homogènes avec celles des stations de fond de référence. Néanmoins, les pics du 13 décembre, par vent d'est, du 18 et 19 décembre, par vent d'est également et ceux du 9 au 14 janvier, par vent de nord, enregistrés sur les stations de référence sont moins, voire pas, marqués sur la station de Wimereux.

Ainsi, sur la station de Wimereux, les concentrations horaires les plus élevées sont enregistrées le 13, le 27 et le 30 décembre.

Les roses de pollution permettent d'identifier, si elles existent les sources ponctuelles de pollution localisées autour de la station de mesure. Les concentrations en poussière sur Wimereux évoluant de manière similaire à celles des autres stations, aucune direction privilégiée ne devrait apparaître sur les roses.

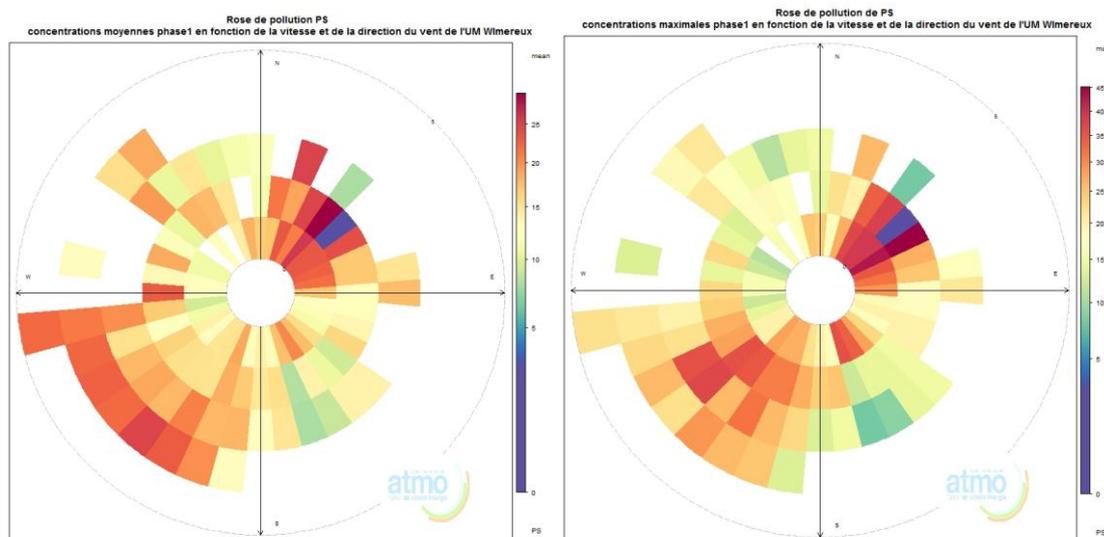


Figure XI : Rose de pollution de PM10 en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la première phase de mesures.

Pour la première phase, les roses de pollutions sur Wimereux montrent que les valeurs moyennes et maximales par vitesse et direction de vent adviennent par vent de nord-est, bien que cette direction ne soit que faiblement représentée sur la rose des vents durant cette phase. Elles montrent aussi qu'une deuxième direction privilégiée est le quart sud-ouest, pour des vitesses de vent plus élevées. Cette direction correspond à celle des vents les plus fréquents sur la rose des vents établie sur la période. Compte-tenu de ces éléments, il n'est pas possible d'identifier une ou des directions fines privilégiées.

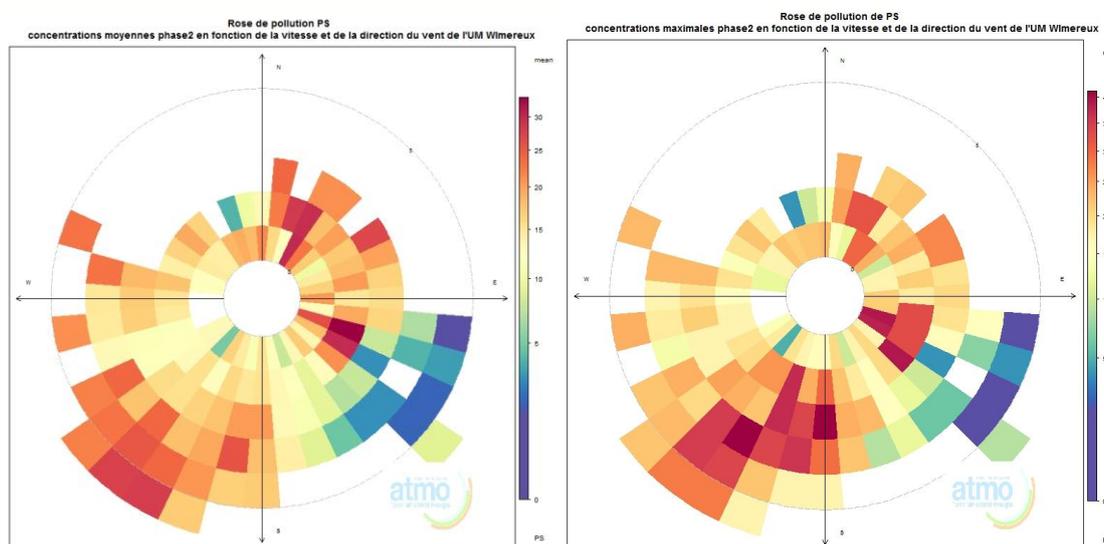


Figure XII : Rose de pollution des PM10 en concentration moyenne (à gauche) et en maxima horaires (à droite) par direction de vent pour la station de Wimereux lors de la deuxième phase de mesures.

Sur la seconde phase, les roses de pollution des concentrations moyennes et maximales par direction et vitesse de vent ne montrent pas de direction de vent privilégiée concernant les valeurs de concentration horaire maximales ou moyennes les plus élevées, puisque des valeurs importantes apparaissent sur toutes les directions des roses.

Ainsi, aucune direction privilégiée, donc aucune source locale d'émission n'a été identifiée.



Conclusion et perspectives

L'objectif de cette campagne était d'évaluer la qualité de l'air sur l'agglomération de Wimereux, zone non couverte par les mesures en continu.

Ce rapport a présenté les résultats des mesures de la campagne menée sur la commune de Wimereux du 9 août au 11 septembre 2012 et du 13 décembre 2012 au 14 janvier 2013, comparativement aux résultats de zones urbaines à proximité.

Durant ces périodes, les conditions météorologiques ont été hétérogènes ; la phase estivale a été plutôt ensoleillée, avec de la pluie en fin de période alors que la phase hivernale a débuté par une succession de dépressions et s'est terminée par l'installation d'un anticyclone et de conditions défavorables à la dispersion. La direction du vent était plutôt de secteur sud à sud-ouest. Globalement, sur les deux phases il y a donc eu alternance de périodes favorables et défavorables à la dispersion et au lessivage des polluants.

Concernant le dioxyde de soufre les niveaux mesurés en cours de campagne sont faibles, et nettement inférieurs aux valeurs réglementaires. Le risque de dépassement des valeurs limites en moyennes journalières et horaire est faible et l'objectif à long terme est respecté en 2012 sur Wimereux.

Les concentrations en monoxyde d'azote relevées sur le site étaient faibles durant la campagne, indiquant l'éloignement des sources.

Les niveaux en dioxyde d'azote relevés sur Wimereux en 2012 sont équivalents à ceux mesurés sur la station périurbaine d'Outreau et la station rurale de Campagne-les-Bouloonnais. La valeur limite en moyenne annuelle est respectée sur Wimereux en 2012, et le risque de dépassement de la valeur limite en moyenne horaire est faible.

Les concentrations en ozone enregistrées sur Wimereux en 2012 étaient similaires à celles des sites périurbain d'Outreau et rural de Campagne-les-Bouloonnais et supérieures à celles du site urbain de Calais. Les concentrations maximales sur 8 heures glissantes de la phase estivale ont été supérieures à celle de la phase hivernale. Elles ont dépassé la valeur réglementaire fixée à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures glissantes. L'objectif à long terme pour la protection de la santé n'a pas été respecté.

Lors de cette campagne de mesures, les niveaux de PM10 à Wimereux étaient relativement similaires à ceux rencontrés sur la station rurale de Campagne-les-Bouloonnais. Sur Wimereux en 2012, la valeur limite en moyenne annuelle a été respectée et le risque de dépassement de la valeur limite en moyenne journalière est faible.

Aucune source spécifique de pollution n'a été détectée durant la campagne.

Ces résultats montrent que la qualité de l'air dans la commune de Wimereux est restée globalement bonne et très similaire à celle rencontrée à Outreau pendant les périodes de prélèvement.



ANNEXES



Annexe 1 : Glossaire

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

μm : micromètre. $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm} = 0,001$ millimètre.

AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

As : arsenic.

B(a)P : benzo(a)pyrène.

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes.

Cd : cadmium.

CO : monoxyde de carbone.

Concentration : la concentration d'un polluant représente la quantité du composé présent dans l'air et s'exprime en masse par mètre cube d'air. Les concentrations des polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

Conditions de dispersion : ensemble de conditions atmosphériques permettant la dilution des polluants dans l'atmosphère et donc une diminution de leurs concentrations (vent, température, pression, rayonnement...).

COV : composés organiques volatils.

DREAL NPdC : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nord Pas-de-Calais.

Emissions : rejets d'effluents gazeux ou particulaires dans l'atmosphère issus d'une source anthropique ou naturelle (exemple : cheminée d'usine, pot d'échappement, feu de biomasse...).

Episode de pollution : période pendant laquelle la procédure d'information et d'alerte a été déclenchée traduisant le dépassement du niveau d'information et de recommandations voire du niveau d'alerte pour l'un ou plusieurs des polluants suivants : SO_2 , NO_2 , O_3 et PM_{10} .

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air.

mg/m^3 : milligramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,001 \text{ g}/\text{m}^3 = 0,001$ gramme de polluant par mètre cube d'air.

Moyenne 8 heures glissantes : Moyenne calculée à partir des 8 dernières moyennes horaires toutes les heures. Le pas de temps est égal à 1 heure et l'intervalle est de 8 heures.

ng/m^3 : nanogramme de polluant par mètre cube d'air. $1 \text{ ng}/\text{m}^3 = 0,000001 \text{ mg}/\text{m}^3 = 0,000001$ milligramme de polluant par mètre cube d'air.

Ni : nickel.

NO : monoxyde d'azote.

NO_2 : dioxyde d'azote.

NO_x : oxydes d'azote.

O_3 : ozone.



Objectif à long terme : niveau d'ozone à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Pb : plomb.

PM10 : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 10 μm .

PM2,5 : poussières en suspension de taille inférieure ou égale à 2,5 μm .

Polluant primaire : polluant directement émis par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant non émis directement, produit de la réaction chimique entre plusieurs polluants présents dans l'atmosphère.

PSQA : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air.

SO₂ : dioxyde de soufre.

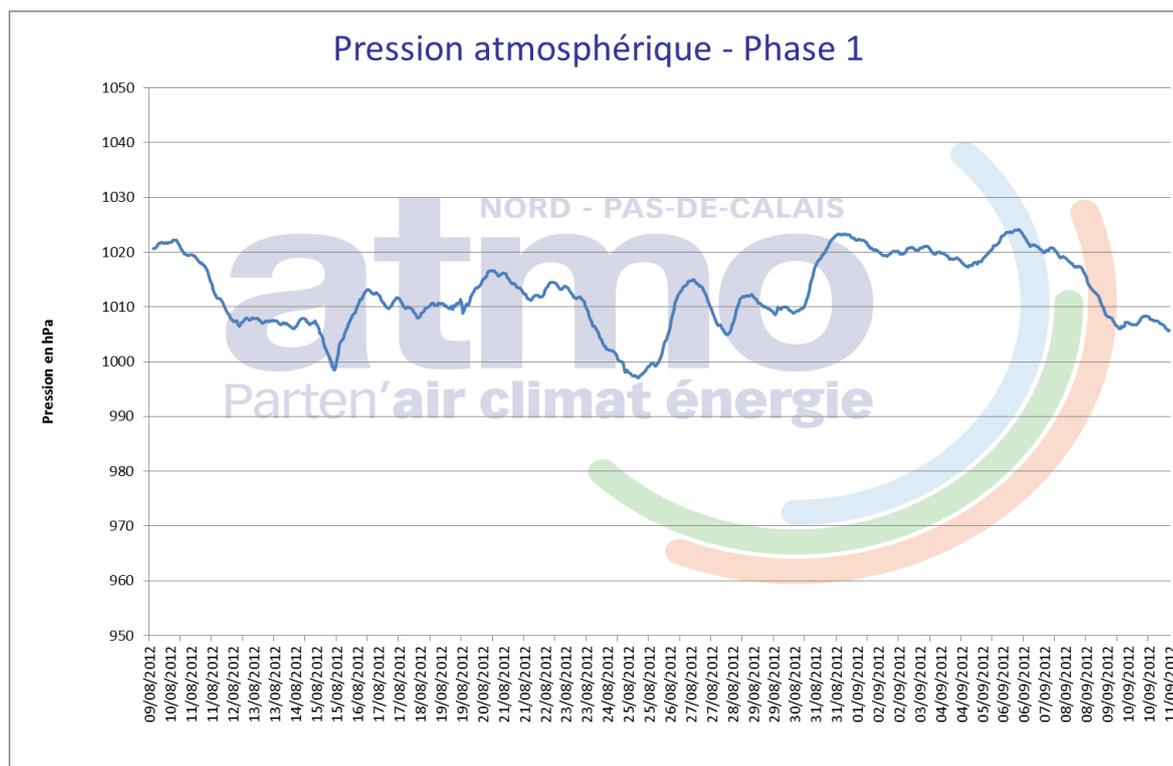
Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.



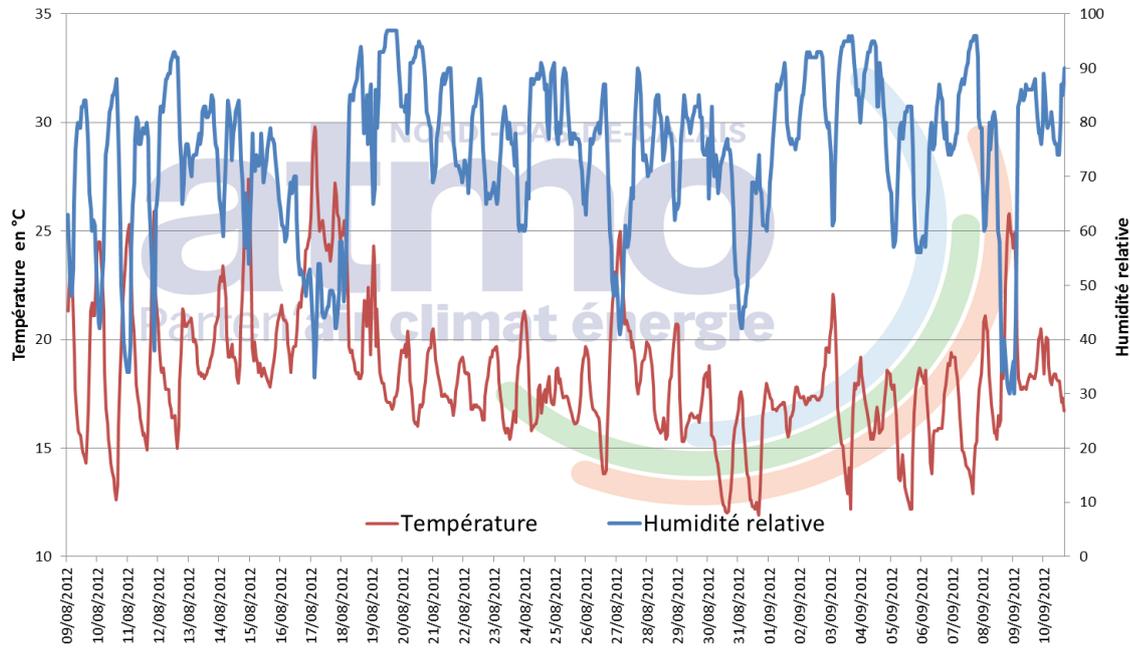
Annexe 2 : Courbes des données météorologiques

Phase 1

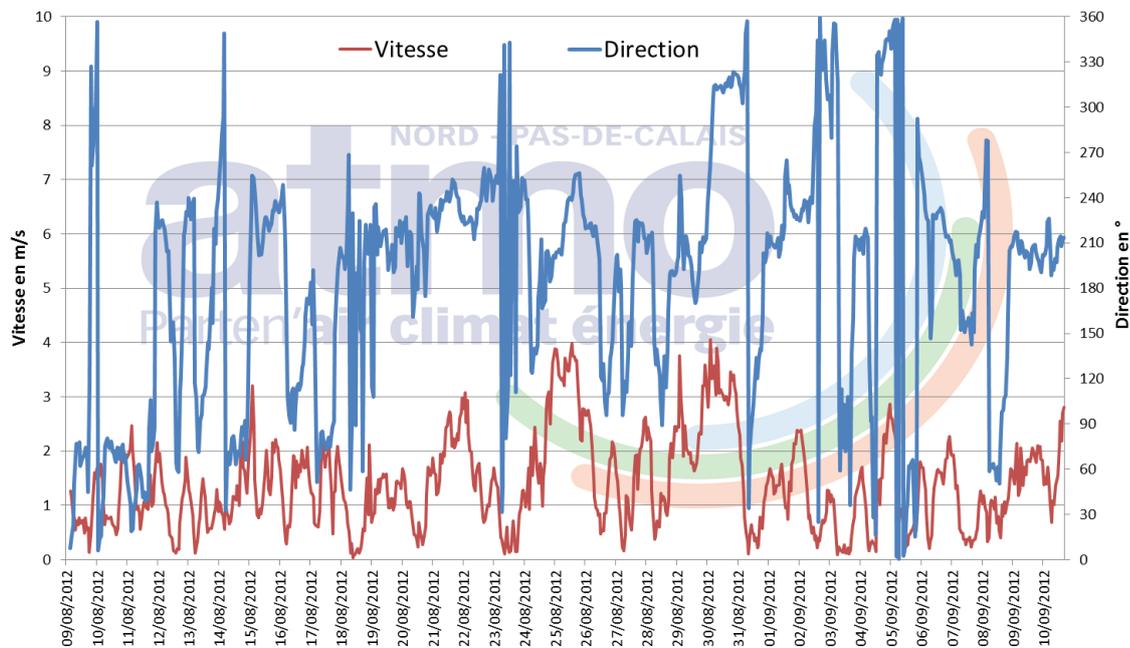




Température et humidité relative - Phase 1

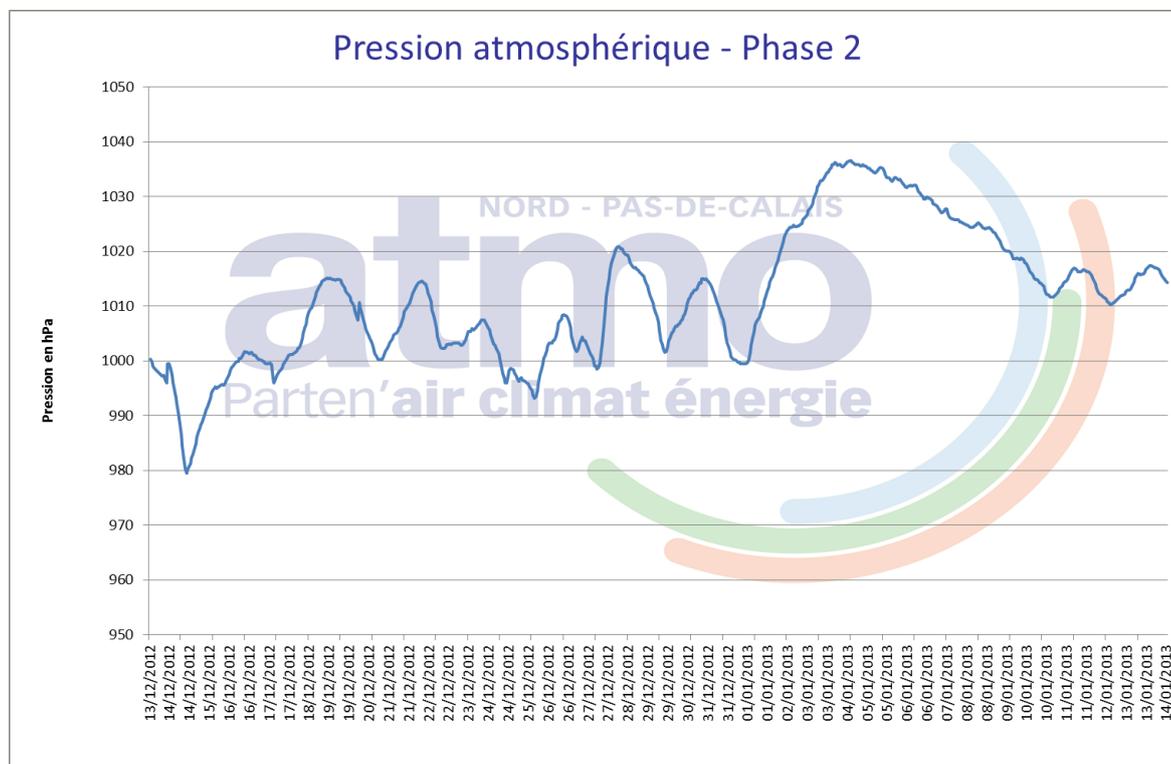


Direction et vitesse de vent - Phase 1



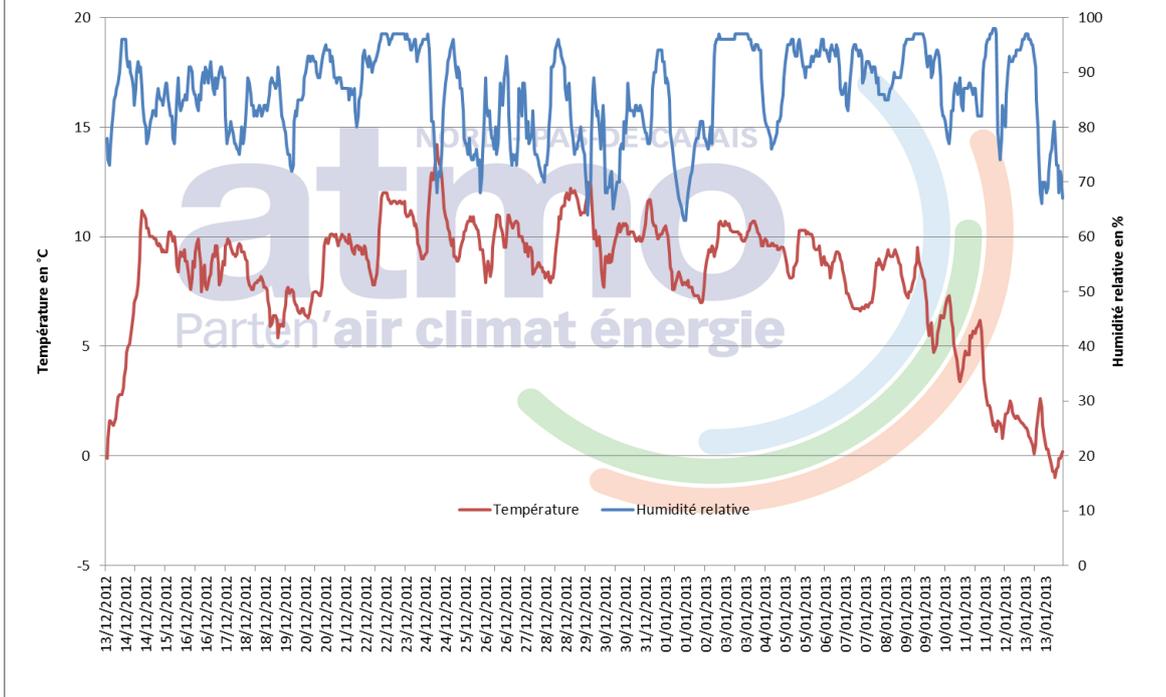


Phase 2

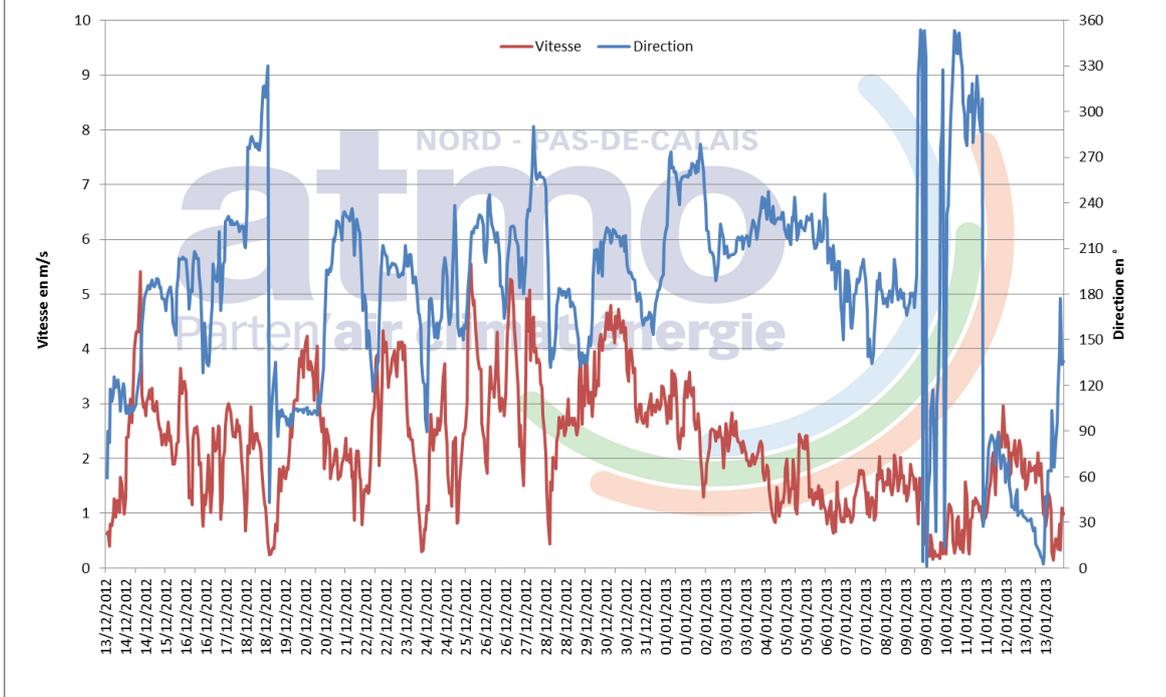




Température et humidité relative - Phase 2



Direction et vitesse de vent - Phase 2





Association
pour la surveillance
et l'évaluation
de l'atmosphère
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
Fax : 03 59 08 37 31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

surveiller
accompagner informer